

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2001年 4月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2001-105852
Application Number:

国際条約による外国への出願
用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

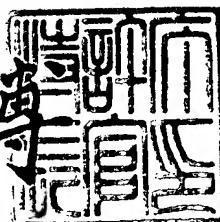
J P 2001-105852

出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2008年 7月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

肥塚雅博



【書類名】 特許願

【整理番号】 0100220611

【提出日】 平成13年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/232

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 近藤 哲二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 安藤 一隆

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-112345

【出願日】 平成12年 4月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置および撮像方法、プログラムおよびプログラム記録媒体、データ構造およびデータ記録媒体、並びに撮像制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を撮像する撮像装置であつて、
前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、
前記画素値を評価する評価手段と、
前記評価手段による評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御手段と
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記評価手段は、前記画素値が所定の範囲の値であるかどうかを評価し、

前記制御手段は、前記画素値が所定の範囲内の値でないときに、前記画素値が所定の範囲内の値になるように、その画素値に対応する前記受光面の画素に対する露出時間を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記画素値が所定の値以上であるときに、
その画素値に対応する前記受光面の画素に対する露出時間を短くする
ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記画素値が所定の値以下であるときに、
その画素値に対応する前記受光面の画素に対する露出時間を長くする
ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、
前記光を、前記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと
前記評価手段による評価結果に基づいて、前記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する回動制御部と

を有する

ことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項6】 前記制御手段は、

前記光を透過または反射し、前記受光部に入射させる液晶シャッタを有し、

前記評価手段による評価結果に基づいて、前記液晶シャッタにおける光の通過または反射を画素単位で制御することにより、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する液晶制御部と

を有する

ことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項7】 前記評価手段は、

前記撮像手段が出力する前記画素値を記憶する記憶手段と、

前記撮像手段が出力する前記画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、前記記憶手段に記憶された画素値のうちの前記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、前記注目画素値に対応する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部と

を有し、

前記評価手段は、前記注目画素値の動きの判定結果に基づいて、前記受光面の、前記注目画素に対する露出時間を制御する

ことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項8】 前記撮像手段が出力する前記画素値を、その画素値に対応する画素の露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項9】 前記撮像手段が出力する複数の画素値と、その複数の画素値に対応する画素それぞれの露出時間とを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を $1/S_{BASE}$ とするとともに、前記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を $1/S$ とするとき、前記記憶手段に記憶された画素値を S/S_{BASE} 倍することにより、前記画素値を補正する

ことを特徴とする請求項8に記載の撮像装置。

【請求項 10】 前記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 11】 前記撮像手段が出力する画素値と、その画素値に対応する画素の露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 12】 前記表示制御部は、

前記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間とを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により補正する補正部と、

前記表示部の表示精度に応じて、補正後の前記画素値を正規化する正規化部とを有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 13】 前記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間と対応付けて記憶する記憶手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 14】 被写体を撮像する撮像方法であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した前記画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップと
を備えることを特徴とする撮像方法。

【請求項 15】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した前記画素値を評価する評価ス

テップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を
、画素単位で制御する制御ステップと
を備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 16】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプロ
グラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得
られる画素値を出力する撮像手段から取得した前記画素値を評価する評価ス
テップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を
、画素単位で制御する制御ステップと
を備えるプログラムが記録されている
ことを特徴とするプログラム記録媒体。

【請求項 17】 コンピュータによって読み取り可能なデータのデータ構造
であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、
前記複数の画素値それぞれを得るのに、前記撮像装置で用いられた各画素ごと
の露出時間と
が対応付けられている
ことを特徴とするデータ構造。

【請求項 18】 コンピュータによって読み取り可能なデータが記録されて
いるデータ記録媒体であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、
前記複数の画素値それぞれを得るのに、前記撮像装置で用いられた各画素ごと
の露出時間と
が対応付けられて記録されている
ことを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 19】 被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その
光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部を制御する撮像制御装置であ

って、

前記画素値を評価する評価部と、

前記評価部による評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号を、前記撮像部に出力する制御手段と
を備えることを特徴とする撮像制御装置。

【請求項 20】 被写体を撮像する撮像装置であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

前記受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、

前記撮像手段において、前記制御手段の制御に基づき、前記被写体を、前記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択手段と
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 21】 前記選択手段は、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、所定の値に最も近い1つの画素値を選択する
ことを特徴とする請求項20に記載の撮像装置。

【請求項 22】 前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの、少なくとも1つの画素値を評価する評価手段をさらに備え、
前記制御手段は、前記評価手段による評価結果に基づいて、前記複数の露出時間のうちの、少なくとも1つを変更する
ことを特徴とする請求項20に記載の撮像装置。

【請求項 23】 前記評価手段は、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの、少なくとも1つの画素値が所定の範囲の値であるかどうかを評価し、

前記選択手段は、前記少なくとも1つの画素値が所定の範囲内の値でないときに、前記複数の露出時間のうちの、前記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間以外の露出時間に対応する画素値を選択する
ことを特徴とする請求項22に記載の撮像装置。

【請求項 24】 前記選択手段は、前記少なくとも1つの画素値が所定の値

以上であるときに、前記複数の露出時間のうちの、前記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間よりも短い露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求項23に記載の撮像装置。

【請求項25】 前記選択手段は、前記少なくとも1つの画素値が所定の値以下であるときに、前記複数の露出時間のうちの、前記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間よりも長い露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求項23に記載の撮像装置。

【請求項26】 前記制御手段は、
前記光を、前記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと

前記評価手段による評価結果に基づいて、前記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、前記受光面に対する露出時間を制御する回動制御部とを有する

ことを特徴とする請求項22に記載の撮像装置。

【請求項27】 前記制御手段は、
前記光を透過または反射し、前記受光面に入射させる液晶シャッタを有し、
前記評価手段による評価結果に基づいて、前記液晶シャッタにおける光の通過または反射を受光面単位で制御することにより、前記受光面に対する露出時間を制御する液晶制御部と
を有する

ことを特徴とする請求項22に記載の撮像装置。

【請求項28】 前記撮像手段が出力する各画素位置の前記画素値を、その画素値に対応する露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える
ことを特徴とする請求項20に記載の撮像装置。

【請求項29】 前記選択手段において選択された画素値を記憶する記憶手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項28に記載の撮像装置。

【請求項30】 前記評価手段は、前記撮像手段が出力する画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、前記記憶手段に記憶された画素値のうち

の前記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、前記注目画素値に対する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部を有し、

前記評価手段は、前記注目画素の動きの判定結果に基づいて、前記露出時間を制御する

ことを特徴とする請求項 29 に記載の撮像装置。

【請求項 31】 前記記憶手段は、前記選択手段において選択された各画素位置の画素値を記憶するとともに、その画素値の露出時間を記憶する

ことを特徴とする請求項 29 に記載の撮像装置。

【請求項 32】 前記補正手段は、前記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を $1/S_{BASE}$ とするとともに、前記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を $1/S$ とするとき、前記記憶手段に記憶された画素値を S/S_{BASE} 倍することにより、前記画素値を補正する

ことを特徴とする請求項 31 に記載の撮像装置。

【請求項 33】 前記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 29 に記載の撮像装置。

【請求項 34】 前記選択手段において選択された画素値と、その画素値に対応する露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 20 に記載の撮像装置。

【請求項 35】 前記表示制御部は、

前記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により補正する補正部と、

前記表示部の表示精度に応じて、補正後の前記画素値を正規化する正規化部とを有する

ことを特徴とする請求項 31 に記載の撮像装置。

【請求項 36】 被写体を撮像する撮像方法であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における前記受光面に対する複数の露出時

間を制御する制御ステップと、

前記撮像手段において、前記制御ステップにおける制御に基づき、前記被写体を、前記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップと

を備えることを特徴とする撮像方法。

【請求項 3 7】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における前記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップと

を備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 3 8】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における前記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップと

を備えるプログラムが記録されている

ことを特徴とするプログラム記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置および撮像方法、プログラムおよびプログラム記録媒体、

データ構造およびデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関し、特に、例えば、ディジタルビデオカメラ等において、コントラストの強い被写体の画像を、その詳細を失わずに得ることができるようする撮像装置および撮像方法、プログラムおよびプログラム記録媒体、データ構造およびデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、ディジタルビデオカメラでは、被写体からの光が、レンズによって、CCD (Charge Coupled Device) 等の光電変換素子の受光面上に集光され、そこで光電変換されることにより電気信号である画像データとされる。

【0003】

ディジタルビデオカメラにおいて、レンズからの光は、露出を制御するシャッタを介して、CCDに入射される。従って、シャッタスピード、即ち、露出時間が長いと、CCDにチャージされる電荷が多くなり、その結果、いわゆる露出オーバーとなる。そして、露出オーバーのときに得られる画像は、いわば白つぶれしたものとなる。一方、露出時間が短いと、CCDにチャージされる電荷は少なくなり、その結果、いわゆる露出アンダーとなって、得られる画像は、いわば黒つぶれしたものとなる。

【0004】

このような白つぶれや黒つぶれを防止するには、画像の最も明るい部分から最も暗い部分までが、適度な明度をもつように、露出時間を設定する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のディジタルビデオカメラにおいては、CCDの受光面全体に對して、同一の露出時間で撮影が行われる。

【0006】

従って、コントラストの強い被写体を撮影（撮像）する場合には、明るい部分が白つぶれしたものとなったり、暗い部分が黒つぶれしたものとなり、得られた画像において、被写体のディテール(detail)（詳細）が失われる課題があった。

【0007】

なお、例えば、特願平6-28796号においては、液晶シャッタ付きカメラが開示されているが、このカメラは、CCDの画素単位で露出を制御することができるものではなく、CCDの受光面全体に対して、同一の露出時間を設定できるにすぎないものであった。

【0008】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわずに撮影することができるようとするものである。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明の第1の撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、画素値を評価する評価手段と、評価手段による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

本発明の第1の撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

【0011】

本発明の第1のプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

【0012】

本発明の第1のプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換す

る受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0013】

本発明のデータ構造は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられていることを特徴とする。

【0014】

本発明のデータ記録媒体は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられて記録されていることを特徴とする。

【0015】

本発明の撮像制御装置は、画素値を評価する評価部と、評価部による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号を、撮像部に出力する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0016】

本発明の第2の撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、撮像手段において、制御手段の制御に基づき、被写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0017】

本発明の第2の撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御する制御ステップと、撮像手段において、制御ステップにおける制御に基づき、被写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの

画素値を選択する選択ステップとを備えることを特徴とする。

【0018】

本発明の第2のプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップとを備えることを特徴とする。

【0019】

本発明の第2のプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0020】

本発明の第1の撮像装置および撮像方法、並びにプログラムおよびプログラム記録媒体においては、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が、画素単位で制御される。

【0021】

本発明のデータ構造およびデータ記録媒体においては、被写体を撮像する撮像装置が输出する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられている。

【0022】

本発明の撮像制御装置においては、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に

出力される。

【0023】

本発明の第2の撮像装置および撮像方法においては、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値が選択される。

【0024】

本発明の第2のプログラムおよびプログラム記録媒体においては、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値が選択される。

【0025】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明を適用したデジタルビデオカメラシステムの一実施の形態の構成例を示している。

【0026】

デジタルビデオカメラ101は、所定の被写体を撮像し、画像データを含む画像情報を出力する。この画像情報は、例えば、半導体メモリ、光磁気ディスク、磁気ディスク、光ディスク、磁気テープ、相変化ディスクなどでなる記録媒体103に記録され、あるいは、また、例えば、地上波、衛星回線、CATV (Cable Television) 網、インターネット、公衆回線、バスなどでなる伝送媒体104を介して伝送され、表示装置102に提供される。

【0027】

表示装置102は、記録媒体103または伝送媒体104を介して提供される画像情報を受信し、その画像情報に基づいて、対応する画像を表示する。

【0028】

なお、デジタルビデオカメラ 101、表示装置 102、および記録媒体 103 または伝送媒体 104 は、1つの装置として構成することが可能である。

【0029】

図2は、図1のデジタルビデオカメラ 101 の第1実施の形態の構成例を示している。

【0030】

レンズ 1 には、被写体からの光が入射し、レンズ 1 は、その光をシャッタ 2 を介して、CCD 3 の受光面上に集光する。

【0031】

シャッタ 2 は、コントローラ 5 により制御され、レンズ 1 からの光を、例えば、CCD 3 の受光面を構成する画素単位で反射することにより、CCD 3 の各画素に対する露出を制御する。

【0032】

即ち、図2では、シャッタ 2 は、例えば、半導体基板上に多数の超小型反射ミラーが形成されたDMD (Digital Micromirror Device) で構成されており、各ミラーが、コントローラ 5 からの制御にしたがって回動することにより、そこに入射する光の反射方向を、そのミラー単位で変えることができるようになっている。

【0033】

ここでは、DMDを構成する各ミラーが、CCD 3 を構成する各画素に対応している。従って、各ミラーを回動することにより、各ミラーからCCD 3 の各画素への光の反射方向を変えることで、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。

【0034】

なお、DMDについては、例えば、特願平7-73952号（優先権主張番号US221739、優先日1994年3月31日）に開示されている。

【0035】

CCD 3 は、その受光面を構成する各画素において、シャッタ 2 からの光を受光し、これにより、その光量に対応する電荷をチャージする。そして、CCD 3

は、各画素においてチャージした電荷（積分効果により積分された電荷）を、いわゆるバケツリレー(bucket brigade)することで、対応する電圧レベルの電気信号を、A／D (Analog/Digital) 変換器 4 に出力する。

【0036】

なお、ここでは、シャッタ 2 からの光を受光して光電変換する光電変換素子として、CCD を用いているが、その他、BBD (Bucket Brigede Device) 等を用いることが可能である。

【0037】

A／D 変換器 4 は、CCD 3 からの電気信号を、画素に対応するタイミングでサンプリングし、さらに量子化することで、デジタル画像データを構成する各画素の画素値を、コントローラ 5 に供給する。なお、ここでは、A／D 変換器 4 は、例えば、8 ビットの画素値を出力するものとする。

【0038】

コントローラ 5 は、CCD 3 から A／D 変換器 4 を介して供給される各画素の画素値を評価する。さらに、コントローラ 5 は、その評価結果に基づき、シャッタ 2 による露光時間を、各画素単位で設定し、シャッタ 2 を制御する。

【0039】

また、コントローラ 5 は、CCD 3 から A／D 変換器 4 を介して供給される各画素の画素値を、その画素値を得るときに設定された露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる、例えば、1 フレーム（または 1 フィールド）単位の画像データを、画像情報として出力する。あるいは、また、コントローラ 105 は、画素値と、その画素値を得るときに設定された露出時間とを、画像情報として出力する。コントローラ 5 が出力する画像情報は、I／F (Interface) 7 で受信される。

【0040】

メモリ 6 は、コントローラ 5 の処理上必要なデータを一時記憶する。

【0041】

I／F 7 は、コントローラ 105 からの画像情報を、例えば、ユーザからの指示等に応じて、記録部 8 または通信部 9 に供給する。記録部 8 は、I／F 7 から

の画像情報を、記録媒体103に記録する。通信部9は、I/F7からの画像情報を、伝送媒体104を介して送信する。

【0042】

次に、図3は、図1のデジタルビデオカメラ101の第2実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図2における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

【0043】

即ち、図3のデジタルビデオカメラ101は、基本的には、図2のデジタルビデオカメラ101と同様に構成されている。但し、図3においては、シャッタ2が、液晶パネル（液晶シャッタ）で構成されている。

【0044】

液晶パネルで構成されるシャッタ2は、コントローラ5により制御され、レンズ1からの光を、例えば、CCD3の受光面を構成する画素単位で透過させることにより、CCD3の各画素に対する露出を制御する。

【0045】

即ち、図3では、シャッタ2としての液晶パネルを構成する液晶分子の方向が、コントローラ5の制御にしたがって、画素に相当する単位で変化することにより、その単位における光の透過が制限され、これにより、CCD3の、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。

【0046】

なお、ここでは、シャッタ2として、透過型の液晶パネルを用いることとしたが、その他、反射型の液晶パネルを用いることも可能である。

【0047】

次に、図4は、図2および図3のコントローラ5の構成例を示している。

【0048】

コントローラ5は、画像評価部11およびシャッタ制御部12で構成されている。

【0049】

CCD3からA/D変換器4を介してコントローラ5に供給される画素値は、

画像評価部11で受信される。画像評価部11は、そこに供給される画素値に必要な処理を施し、1フレームの画像データを構成して出力する。さらに、画像評価部11は、そこに供給される画素値を評価して、その評価結果に基づいて、シャッタ2による露出時間を、画素単位で設定する。

【0050】

シャッタ制御部12は、画像評価部11において設定された、画素ごとの露出時間にしたがって、シャッタ2を制御する。

【0051】

次に、図5は、図4の画像評価部11の構成例を示している。

【0052】

CCD3からA/D変換器4を介してコントローラ5に供給される画素値は、バッファ21で受信され、バッファ21は、その画素値を一時記憶する。

【0053】

画素値補正部22は、バッファ21に記憶された画素値を読み出すとともに、その画素値を得たときの画素に対する露出時間を、メモリ25から読み出し、それらを対応付けて、メモリ6に供給して記憶させる。さらに画素値補正部22は、メモリ6に、例えば、1フレーム分の画素値と露出時間との組が記憶されると、その画素値と露出時間との組を読み出し、画素値を、露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される1フレームの画像データを出力する。

【0054】

評価部23は、バッファ21に記憶された画素値を評価し、その評価結果を、露出時間決定部24に供給する。露出時間決定部24は、評価部23からの評価結果に基づき、バッファ21に記憶された画素値の画素に対する露出時間を設定する。

【0055】

即ち、評価部23は、バッファ21に記憶された画素値を評価することで、画素値が、所定の上限値以上または下限値以下であるかどうかや、被写体の動き量等の評価結果を得て、その評価結果を、露出時間決定部24に供給する。露出時間決定部24は、例えば、画素値が、所定の上限値以上の値であり、白つぶれの

状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部24は、例えば、画素値が、所定の下限値以下の値であり、黒つぶれの状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を長く設定する。さらに、露出時間決定部24は、例えば、被写体の動き量が大であり、動きぶれ（動きぼけ）が生じているときには、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部24は、例えば、被写体の動き量が小であり（なく）、動きぶれ（ぼけ）がないときは、対応する画素についての露出時間を、現状の値のままとする。

【0056】

そして、露出時間決定部24は、画素について設定した露出時間を、メモリ25に供給する。

【0057】

ここで、本実施の形態では、説明を簡単にするために、被写体自体の動きは、ほとんどないものとする。従って、ここでいう動きぶれ（動きぼけ）は、主として、撮影を行うユーザの、いわゆる手ぶれに起因するものであるとする。但し、本発明は、大きな動きのある被写体を撮影するときにも適用可能である。

【0058】

メモリ25は、露出時間決定部24からの、各画素についての露出時間を、対応する位置のアドレスに記憶（上書き）する。メモリ25に記憶された各画素についての露出時間は、シャッタ制御部12に供給されるようになっており、シャッタ制御部12は、この各画素ごとの露出時間にしたがって、シャッタ2を制御する。これにより、シャッタ2を介しての、CCD3への光の入射時間が、画素ごとに制御される。

【0059】

ここで、露出時間と、シャッタスピードとは同義語である。但し、露出時間が長いということは、シャッタスピードが遅いことに相当し、露出時間が短いということは、シャッタスピードが速いことに相当する。以下においては、露出時間用いて説明を行うが、シャッタスピードを用いて説明することも勿論可能である。

【0060】

次に、図6は、図5の評価部23の構成例を示している。

【0061】

読み出し部51は、バッファ21（図5）に記憶された画素の画素値を読み出し、バッファ52に供給して記憶させる。さらに、読み出し部51は、バッファ21から画素値を読み出した画素を、順次、注目画素とし、その注目画素の画素値（注目画素値）を、動き判定部53および画素値判定部54に供給する。

【0062】

バッファ52は、例えば、複数フレーム分の画素値を記憶することのできる記憶容量を有しており、読み出し部51から供給される画素値を順次記憶する。なお、バッファ52は、その記憶容量分だけ画素値を記憶した後は、新たな画素値を、例えば、最も古い画素値に上書きする形で記憶するようになっている。

【0063】

動き判定部53は、読み出し部51からの注目画素の画素値を受信し、例えば、その注目画素のフレーム（以下、適宜、注目フレームという）における、注目画素を中心とする 3×3 画素に対応する、注目フレームの1フレーム前のフレーム（以下、適宜、前フレームという）における 3×3 画素を、バッファ52から読み出す。さらに、動き判定部53は、注目フレームの 3×3 画素それぞれの画素値と、前フレームにおける、対応する 3×3 画素それぞれの画素値との差分絶対値を計算し、さらに、その総和（以下、適宜、差分絶対値和という）を演算する。そして、動き判定部53は、その差分絶対値和に基づいて、注目画素の動きの大小を判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24（図5）に供給する。

【0064】

即ち、動き判定部53は、差分絶対値が大の時は、動きが大きい旨を、また、差分絶対値が小の時は、動きが小さい旨を、それぞれ評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

【0065】

なお、動き判定部53では、その他、例えば、上述の注目フレームの 3×3 画

素を用いて、前フレームとのブロックマッチングを行い、その結果得られる動きベクトルに基づいて、注目画素の動きの大小を判定することも可能である。

【0066】

画素値判定部54は、注目画素の画素値が、所定の下限値と上限値とで規定される所定の範囲内の値であるかどうかを判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

【0067】

即ち、A/D変換器4（図2乃至図4）が output する画素値が、例えば、0乃至255の範囲に対応する8ビットで表される場合には、画素値判定部54は、例えば、黒つぶれとなる値（例えば、10以下など）を下限値とするとともに、白つぶれとなる値（例えば、250など）を上限値とし、注目画素の画素値が、その下限値から上限値の範囲内にあるかどうかを判定する。そして、画素値判定部54は、注目画素の画素値が、上限値以上の値（もしくは上限値より大きい値）である場合、下限値以下の値（もしくは下限値未満の値）である場合、または下限値より大きく上限値より小さい場合は、それぞれ、その旨を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

【0068】

図5の露出時間決定部24は、以上のような注目画素の評価結果を、動き判定部53と画素値判定部54から受信し、その評価結果に基づいて、上述したように、露出時間を設定する。

【0069】

次に、図7のフローチャートを参照して、図4（図2および図3）のデジタルビデオカメラの動作について説明する。

【0070】

まず最初に、ステップS1において、コントローラ5（図5）の露出時間決定部24は、各画素に対して、デフォルトの露出時間を設定し、メモリ25に送信して、対応するアドレスに記憶させる。

【0071】

なお、ここでは、例えば、デフォルトの露出時間として、すべての画素に対し

て、同一の露出時間が設定されるものとする。但し、デフォルトの露出時間としては、例えば、前回の撮影の終了時における各画素の露出時間を設定すること等も可能である。また、デフォルトの露出時間は、例えば、ユーザに設定してもらうようにすることも可能である。

【0072】

ここで、図8 (A) は、メモリ25の記憶内容を示している。上述したように、メモリ25では、各画素の画素位置に対応したアドレスに、その画素に対する露出時間が記憶される。

【0073】

シャッタ制御部12は、メモリ25に記憶された画素ごとの露出時間にしたがって、シャッタ2を制御し、これにより、シャッタ2を介しての、CCD3への光の入射時間が、画素ごとに制御されながら、CCD3の各画素に電荷がチャージされる。

【0074】

そして、1フレームを構成する画素値の読み出し開始タイミングとなると、ステップS2において、CCD3からその読み出しが開始される。CCD3から読み出された画素値は、A/D変換器4を介して、コントローラ5 (図5) のバッファ21に供給されて記憶される。

【0075】

バッファ21に記憶された画素値は、ステップS3において、画素値補正部22によって読み出される。さらに、ステップS3では、画素値補正部22は、バッファ21から読み出された画素値の画素を、順次、注目画素として、注目画素に対応する、メモリ25のアドレスに記憶された露出時間、即ち、注目画素の画素値を得るのに用いた露出時間を読み出し、注目画素の画素値と対応付けて、メモリ6に供給して記憶させる。即ち、これにより、メモリ25において、例えば、図8 (A) に示すような露出時間が記憶されている場合、メモリ6には、図8 (B) に示すように、図8 (A) の露出時間と、その露出時間によって得られた画素値とが対応付けられて記憶される。

【0076】

そして、ステップS4に進み、評価部23(図6)は、その動き判定部53および画素値判定部54において、バッファ21に記憶された注目画素の画素値を、上述したように評価し、その評価結果を、露出時間決定部24に供給する。露出時間決定部24は、ステップS5において、評価部23からの評価結果に基づき、注目画素の露出時間を、上述したような適正な値に設定し直す。さらに、露出時間決定部24は、その設定し直した露出時間を、メモリ25に供給し、注目画素に対応するアドレスに記憶させる(上書きする)。

【0077】

即ち、例えば、図8(B)において、画素値「250」は、上述した上限値「250」以上の値であり、従って、白つぶれの状態になっていると考えられるため、露出時間決定部24は、画素値「250」の画素の露出時間(メモリ25のアドレスn+1の露出時間)「1/100秒」を、より短い「1/120秒」に設定し直し、図8(C)に示すように、メモリ25に記憶させる。

【0078】

その後、ステップS6に進み、バッファ21からの、1フレームを構成するすべての画素値の読み出しが終了したかどうかが、例えば、図示せぬ制御部等により判定され、まだ、終了していないと判定された場合、ステップS7に進み、次の画素の画素値が、バッファ21から取得され、ステップS3に戻る。そして、その画素値の画素を、新たに注目画素として、ステップS3以降の処理が繰り返される。

【0079】

一方、ステップS6において、1フレームを構成するすべての画素値の読み出しが終了したと判定された場合、即ち、メモリ6に、1フレームを構成するすべての画素の画素値と、それらに対応付けられた露出時間が記憶された場合、ステップS8に進み、画素値補正部22(図5)は、メモリ6から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される1フレームの画像データを出力する。

【0080】

即ち、ここでは、1フレームを構成する各画素値は、同一の露出時間で得られ

たものでないから、そのような画素値をそのまま用いて、1フレームの画像を構成すると、明るさが疎らな画像となる。そこで、画素値補正部22は、露出時間に基づいて、各画素値を補正し、これにより、明るさの統一感がある、すべての画素が同一の露出時間で撮影されたような画像を構成するようになっている。

【0081】

具体的には、例えば、いま、説明を簡単にするために、露出時間と画素値とが比例関係にあるものとすると、画素値補正部22は、例えば、メモリ6に記憶された露出時間のうち、最も短い露出時間（以下、最短露出時間という） $1/S_{\text{BASE}}$ [秒]を基準として、各露出時間 $1/S$ [秒]が対応付けられている画素値を、 S/S_{BASE} 倍に補正する。

【0082】

従って、いま、画素値 p と露出時間 $1/S$ [秒]との組み合わせを、 $(p, 1/S)$ と表すこととすると、メモリ6に記憶された画素値と露出時間の組が、例えば、 $(255, 1/10)$, $(200, 1/5)$, $(150, 1/20)$, $(100, 1/100)$ である場合には、最短露出時間 $1/S_{\text{BASE}}$ が、 $1/100$ 秒であるから、露出時間が $1/10$ 秒の画素値「255」は「25.5」 $(=255 \times 10/100)$ に、露出時間が $1/5$ 秒の画素値「200」は「10」 $(=200 \times 5/100)$ に、露出時間が $1/20$ 秒の画素値「150」は「30」 $(=150 \times 20/100)$ に、露出時間が $1/100$ 秒の画素値「100」は「100」 $(=100 \times 100/100)$ に、それぞれ補正される。但し、基準となる最短露出時間「1/100秒」の画素値「100」については、補正前後で、値は変わらないから、必ずしも補正を行う必要はない。

【0083】

なお、上述の場合においては、最短露出時間 $1/S_{\text{BASE}}$ を基準として、各露出時間 $1/S$ が対応付けられている画素値を、 S/S_{BASE} 倍に補正するようにしたが、その他、例えば、メモリ6に記憶された露出時間のうち、最も長い露出時間（以下、最長露出時間という） $1/S_{\text{BASE}'}$ [秒]を基準として、各露出時間 $1/S$ [秒]が対応付けられている画素値を、 $S/S_{\text{BASE}'}$ 倍に補正することも可能である。

【0084】

この場合、上述の画素値と露出時間のセット（255, 1/10），（200, 1/5），（150, 1/20），（100, 1/100）については、最長露出時間 $1/S_{\text{BASE}}$ ’ が、1/5秒であるから、露出時間が1/10秒の画素値「255」は「510」（= $255 \times 10/5$ ）に、露出時間が1/5秒の画素値「200」は「200」（= $200 \times 5/5$ ）に、露出時間が1/20秒の画素値「150」は「600」（= $150 \times 20/5$ ）に、露出時間が1/100秒の画素値「100」は「2000」（= $100 \times 100/5$ ）に、それぞれ補正される。

【0085】

なお、画素値補正部22では、その他、最短露出時間および最長露出時間以外の露出時間を基準として、画素値の補正を行うことが可能である。

【0086】

以上から、A/D変換器4が出力する画素値が、Mビットであるとすると、画素値補正部22が出力する補正後の画像を構成する画素値は、Mビットを越えるビット数となる場合がある。即ち、ここでは、A/D変換器4が出力する画素値を8ビットとしているが、画素値補正部22が出力する補正後の画像を構成する画素値は、8ビットを越えるビット数となる。

【0087】

その結果、画素値補正部22からは、被写体がコントラストの強いものであっても、そのコントラストが十分に表現された画像、即ち、ダイナミックレンジが、A/D変換器4の出力ビット数よりも大にされた画像が出力されることになる。

【0088】

なお、ここでは、最短露出時間を基準とするようにしたが、基準とする露出時間は、任意の値とすることができます。即ち、基準とする露出時間は、メモリ6に記憶された最短露出時間以外の露出時間であっても良いし、メモリ6に記憶されていない露出時間であっても良い。

【0089】

従って、画素値の補正は、例えば、1／1秒を基準として行うことでき、この場合は、画素値 p に対して、対応付けられている露出時間 $1/S$ の逆数 S を乗算して得られる画素値が、補正後の画素値ということになる。

【0090】

なお、画像のダイナミックレンジは、いずれの露出時間を基準値として補正を行っても、同様に大きくなる。

【0091】

ステップS8において、以上のように、補正された画素値でなる画像データが出力されると、ステップS9に進み、ステップS4乃至S7の処理が繰り返されることにより、メモリ25に記憶された各画素ごとの露出時間が、シャッタ制御部12に送信され、ステップS2に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。従って、次のフレームについては、メモリ25に記憶された各画素ごとの露出時間で画像の撮影が行われる。

【0092】

以上のように、CCD3が output する画素値を評価し、その評価結果に基づき、シャッタ2による、CCD3の受光面に対する露出時間を、画素単位で設定して、被写体の撮像を行うようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわい画像を得ることができる。

【0093】

また、一般に、CCDのダイナミックレンジは、それほど広くはないが、上述のように、画素ごとに露出時間を制御することで、CCD3（あるいはA/D変換器4）のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

【0094】

なお、上述の場合においては、メモリ6に記憶された各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正して出力するようにしたが、メモリ6に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともにに出力し、記録媒体102に記録、または伝送媒体104を介して伝送することができる。

【0095】

次に、図9は、図1の表示装置102の構成例を示している。

【0096】

読み出し部61は、記録媒体103から、そこに記録された画像情報（補正された画素値、または画素値と露出時間）を読み出し（再生し）、I/F63に供給する。通信部62は、伝送路104を介して送信されてくる画像情報を受信し、I/F63に供給する。I/F63は、読み出し部61または通信部62から供給される画像情報を受信し、表示制御部64に供給する。

【0097】

表示制御部64は、バッファ65、画素値正規化部66、ドライバ67で構成される。

【0098】

バッファ65は、I/F65から供給される画像情報を受信し、例えば、1フレーム単位で一時記憶する。

【0099】

画素値正規化部66は、バッファ65に記憶された画像情報を読み出し、その画像情報を、表示部68の表示精度に基づいて正規化する。

【0100】

即ち、画素値正規化部66は、ドライバ67を介して、表示部68の表示精度、即ち、表示部68が、何ビットの画素値を表示可能であるかを認識する。なお、ここでは、表示部68の表示精度が、Kビットであるとする。

【0101】

さらに、画素値正規化部66は、バッファ65に記憶された1フレーム分の画像情報が、補正後の画素値（以下、適宜、補正画素値という）である場合には、そのうちの最大値を検出する。いま、この最大の画素値がK'（>K）ビットで表される場合には、画素値正規化部66は、バッファ65に記憶された各補正画素値の下位K' - Kビットを切り捨て、Kビットに正規化する。

【0102】

また、画素値正規化部66は、バッファ65に記憶された画像情報が、画素値pと露出時間1/Sである場合には、図5の画素値補正部22における場合と同

様に、例えば、画素値 p に、露出時間 $1/S$ の逆数 S を乗算することにより、画素値 p を補正し、補正画素値 $p \times S$ を求める。そして、画素値正規化部 66 は、上述した場合と同様に、各補正画素値の下位 $K' - K$ ビットを切り捨て、 K ビットに正規化する。

【0103】

画素値正規化部 66 は、以上のようにして画素値を正規化し、その正規化後の画素値（以下、適宜、正規化画素値という）を、ドライバ 67 に供給する。

【0104】

ドライバ 67 は、表示部 68 と通信することにより、その表示精度を認識する。あるいは、また、ドライバ 67 は、表示部 68 の表示精度をあらかじめ認識している。そして、ドライバ 67 は、画素値正規化部 66 の要求に応じて、表示部 68 の表示精度を、画素値正規化部 66 に供給する。さらに、ドライバ 67 は、画素値正規化部 66 から供給される正規化画素値に応じて、表示部 68 を駆動することにより、表示部 68 に、画像を表示させる。

【0105】

表示部 68 は、例えば、CRT や液晶ディスプレイ等で構成され、ドライバ 67 からの制御にしたがって、画像を表示する。

【0106】

次に、図 10 のフローチャートを参照して、図 9 の表示装置 102 の動作について説明する。

【0107】

I/F 63 は、読み出し部 61 または通信部 62 から供給される画像情報を受信し、表示制御部 64 のバッファ 65 に、1 フレームずつ、順次供給して記憶させる。

【0108】

そして、ステップ S11 では、画素値正規化部 66 が、ドライバ 67 を介して、表示部 68 の表示精度を認識する。なお、表示精度は、上述したように、表示部 68 が、何ビットの画素値を表示可能であるかを表すから、表示部 68 が表示可能な画素値の最大値と最小値の差であるダイナミックレンジということもでき

るし、表示部68が識別可能な画素値どうしの差の最小値である分解能ということもできる。

【0109】

その後、ステップS12に進み、画素値正規化部66は、バッファ65に、画像情報が記憶されているかどうかを判定する。

【0110】

ステップS12において、バッファ65に、画像情報が記憶されていると判定された場合、ステップS13に進み、画素値補正部66は、バッファ65から1フレームの画像情報を読み出し、ステップS14に進む。

【0111】

ステップS14では、画素値補正部66は、バッファ65から読み出した画像情報が、補正画素値である場合には、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ67に供給して、ステップS12に戻る。また、画素値補正部66は、バッファ65から読み出した画像情報が、画素値と露出時間である場合には、画素値を露出時間で補正することにより、補正画素値とする。さらに、画素値補正部66は、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ67に供給して、ステップS12に戻る。これにより、ドライバ67では、画素値正規化部66からの正規化画素値にしたがって、表示部68が駆動され、対応する画像、即ち、表示部68のダイナミックレンジ（分解能）を有効に利用した画像が表示される。

【0112】

なお、ここでは、表示部68の表示精度としての、表示部68が表示可能なビット数Kが、補正後画素値のビット数K'よりも小さいものとしたが、表示部68の表示精度であるビット数Kが、補正後画素値のビット数K'以上である場合には、画素値正規化部66では、上述したような正規化を行う必要はなく、従つて、画素値正規化部66は、補正画素値を、そのままドライバ67に供給する。

【0113】

一方、ステップS12において、バッファ65に、画像情報が記憶されていないと判定された場合、処理を終了する。

【0114】

次に、図11は、図1のデジタルビデオカメラ101の第3実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図2または図3における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図11のデジタルビデオカメラ101は、メモリコントローラ31およびメモリ32₁、32₂、…、32_Nが新たに設けられるとともに、コントローラ5に替えて、コントローラ33が設けられている他は、図2または図3における場合と基本的に同様に構成されている。

【0115】

なお、図11の実施の形態において、シャッタ2は、図2における場合と同様に、DMDで構成しているが、図3における場合のように、液晶シャッタで構成することも可能である。但し、図11では、シャッタ2は、CCD3への光の入射を、CCD3を構成する画素すべてについて同一にオン／オフさせることができるものであれば良く、従って、CCD3への光の入射を画素単位で制御するDMDや液晶シャッタ等で構成する必要はない。

【0116】

メモリコントローラ31は、コントローラ33からの制御にしたがって、CCD3からA／D変換器4を介して供給される画素値を、フレームメモリ32₁乃至32_Nのうちのいずれかに供給して記憶させる。

【0117】

メモリ32₁乃至32_Nは、メモリコントローラ31から供給される画素値を記憶するようになっている。

【0118】

コントローラ33は、シャッタ2における露出時間を複数設定し、その複数の露出時間それぞれで、被写体からの光が、CCD3に入射するように、シャッタ2を制御する。従って、この場合、CCD3においては、コントローラ33において設定される複数の露出時間それぞれに対して、1フレームを構成する画素値が出力される。即ち、CCD3には、フレーム周期内で、コントローラ33が設定した複数の露出時間それぞれによる光が入射し、これにより、CCD3では、

各フレームについて、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像の画素値が
出力される。

【0119】

さらに、コントローラ33は、上述のようにして、複数の露出時間それぞれに
対応する複数の画像を構成する画素が、各露出時間ごとに同一のメモリ32n（
 $n = 1, 2, \dots, N$ ）に記憶されるように、コントローラ31を制御する。
即ち、例えば、いま、コントローラ33において、N個の露出時間が設定される
として、n番目に短い露出時間を、第n露出時間というものとすると、コントロ
ーラ33は、CCD3からA/D変換器4を介して出力される第n露出時間に対
応する画像の画素値が、メモリ32nに記憶されるように、メモリコントローラ
31を制御する。

【0120】

また、コントローラ33は、メモリ321乃至32Nそれぞれに記憶された複数
の露出時間に対応する画像を構成する同一位置の画素の複数の画素値から、その
位置の画素について1つの画素値を選択し、その選択した画素値によって、1フ
レームの画像を構成する。

【0121】

さらに、コントローラ33は、コントローラ5と同様に、上述したようにして
構成した1フレームの画像を構成する画素値を、その画素値を得たときの露出時
間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる画像データを、例
えば、1フレーム単位で、出力する。

【0122】

なお、以下においては、コントローラ33において、複数としてのN（Nは2
以上の整数值）個の露出時間が設定されるものとする。

【0123】

次に、図12は、図11のコントローラ33の構成例を示している。なお、図
中、図5のコントローラ5と同様に構成される部分については、同一の符号を付
してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

【0124】

読み出し部41は、制御部42の制御にしたがって、メモリ321乃至32Nのうちのいずれかから、注目している画素の画素値を読み出し、バッファ21に供給する。

【0125】

制御部42は、評価部23による、バッファ21に記憶された画素値の評価結果、さらには、メモリ44に記憶されたN個の露出時間を必要に応じて参照しながら、画素値補正部22、読み出し部41、および基準パラメータ決定部43を制御する。

【0126】

基準パラメータ決定部43は、制御部42からの制御に基づき、N個の露出時間を決める際の基準となる基準パラメータを決定する。

【0127】

即ち、基準パラメータ決定部43は、例えば、基準となる1つの露出時間と、その露出時間を基準として、残りのN-1個の露出時間を決めるためのパラメータを、基準パラメータとして決定する。

【0128】

ここで、基準となる露出時間の他のN-1個の露出時間を決めるためのパラメータとしては、例えば、次のようなものがある。即ち、デジタルビデオカメラにおいては、一般に、使用することのできる複数の露出時間が、あらかじめ設定されている。従って、ある露出時間を基準とした場合には、それより1段階短い露出時間や、1段階長い露出時間は、一意に決まる。従って、そのような段階数を、基準パラメータとして用いることができる。

【0129】

基準パラメータ決定部43は、基準パラメータを決定すると、その基準パラメータに基づいて、N個の露出時間を設定する。即ち、基準パラメータは決定部43は、例えば、基準パラメータとして決定された露出時間を、N個の露出時間のうちの最短値である第1露出時間とし、以下、基準パラメータとして決定された段階数ごとに長い露出時間を、順次、第2露出時間、第3露出時間、・・・、第N露出時間に設定する。

【0130】

従って、例えば、いま、デジタルビデオカメラに、あらかじめ設定されている複数の露出時間を、その短い順に、 S_1, S_2, \dots, S_M と表すと（但し、 M は、 N より大きい整数値）、基準の露出時間が S_k （ k は、1以上 M 以下の整数値）で、段階数が1である基準パラメータについては、 $S_k, S_{k-1}, \dots, S_{k-N+1}$ の N 個の露出時間が設定される。また、例えば、基準の露出時間が S_k で、段階数が2である基準パラメータについては、 $S_k, S_{k-2}, S_{k-4}, \dots, S_{k-2(N-1)}$ の N 個の露出時間が設定される。

【0131】

なお、基準パラメータ決定部43において、基準パラメータに基づいて、 N 個の露出時間を設定する際には、その N 個の露出時間の隣接するものどうしの段階数を線形または非線形に変化させることも可能である。即ち、基準パラメータ決定部43においては、例えば、 $S_k, S_{k-1}, S_{k-3}, S_{k-6}, S_{k-10}, \dots$ といったように、 N 個の露出時間を設定することが可能である。

【0132】

メモリ44は、基準パラメータ決定部43において設定される N 個の露出時間を記憶（上書き）する。

【0133】

メモリ44に記憶された N 個の露出時間は、シャッタ制御部12、メモリコントローラ31（図11）、制御部42に供給されるようになっている。これにより、シャッタ制御部12は、その N 個の露出時間それぞれで、被写体からの光が、CCD3に入射するように、シャッタ2を制御し、また、メモリコントローラ31は、 N 個の露出時間それぞれについて得られる、A/D変換器4からの画素値を、各露出時間ごとに、メモリ321乃至32Nのうちの対応するものに記憶させる。

【0134】

次に、図13のフローチャートを参照して、図11のデジタルビデオカメラ101の動作について説明する。

【0135】

まず最初に、ステップS21において、コントローラ33（図12）の基準パラメータ決定部43は、デフォルトの基準パラメータに基づいて、N個の露出時間を設定し、メモリ44に送信して記憶させる。

【0136】

シャッタ制御部12は、メモリ44に記憶されたN個の露出時間それぞれにしたがって、シャッタ2を制御し、即ち、フレーム周期内において、時分割で、N個の露出時間それぞれにしたがって、シャッタ2を制御し、これにより、CCD3からは、N個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値が、時分割で出力される。

【0137】

CCD3が時分割で出力する、N個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値は、メモリコントローラ31に供給される。

【0138】

メモリコントローラ31は、メモリ44を参照することで、N個の露出時間それぞれを認識し、そのN個の露出時間のうちの、第1露出時間（1番短い露出時間）に対応する画像を構成する画素値を、メモリ321に供給して、その画素値の画素に対応するアドレスに記憶させる。同様に、メモリコントローラ32は、第2露出時間乃至第N露出時間に対応する画像を構成する画素値も、メモリ322乃至32Nにそれぞれ供給して記憶させる。

【0139】

これにより、メモリ321乃至32Nそれぞれには、同一内容の画像を構成する画素について、異なる露出時間で得られた画素値が記憶される。

【0140】

その後、ステップS22に進み、制御部42は、例えば、ラスタスキャン順で、画像を構成する画素を注目画素とし、読み出し部41を制御することにより、メモリ321乃至32Nのうちの、デフォルトに設定されているメモリ（デフォルトメモリ）を対象として、そこに記憶されている注目画素の画素値を読み出させる。

【0141】

なお、デフォルトメモリとするメモリは、特に限定されるものではなく、メモリ 32_1 乃至 32_N のうちの、例えば、メモリ $32_N/2$ または $32(N-1)/2$ 等の任意のメモリを、デフォルトメモリとすることが可能である。

【0142】

ここで、メモリ 32_1 乃至 32_N のうち、読み出し部41が画素値を読み出す対象としているものを、以下、適宜、注目メモリという。

【0143】

読み出し部41は、制御部42の制御にしたがって、注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すと、その画素値をバッファ21に供給して記憶させ、ステップS23に進む。

【0144】

ステップS23では、評価部23は、バッファ21に記憶された注目画素の画素値を評価し、その評価結果を、制御部42に出力して、ステップS24に進む。

【0145】

ステップS24では、制御部42は、評価部23からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であるかどうか（さらには、必要に応じて注目画素の動きが大であるかどうか）を判定する。ステップS24において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であると判定された場合（あるいは、動きが大であると判定された場合）、即ち、注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が長すぎる場合、ステップS25に進み、制御部42は、注目メモリが、最も短い露出時間（第1露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最短メモリという）（本実施の形態では、メモリ 32_1 ）であるかどうかを判定する。

【0146】

ステップS25において、注目メモリが最短メモリでないと判定された場合、ステップS26に進み、制御部42は、読み出し部41を制御することにより、注目メモリを、次に短い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。即ち、本実施の形態では、注目メモリが、メモリ 32_n であると

すると、制御部42は、注目メモリを、メモリ32_nから、メモリ32_{n-1}に変更させる。そして、制御部42は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すように、読み出し部41を制御して、ステップS23に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0147】

また、ステップS25において、注目メモリが最短メモリであると判定された場合、即ち、いま設定されているN個の露出時間のうち、最も短い露出時間を使って得た画素値であっても、白つぶれの状態となっており、従って、白つぶれの状態を回避するには、露出時間をより短時間化する必要がある場合、ステップS27に進み、制御部42は、N個の露出時間の全体または一部（例えば、N個の露出時間のうちの短いものの幾つか）をより短時間化する要求を、基準パラメータ決定部43に供給し、ステップS28に進む。

【0148】

一方、ステップS24において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態でないと判定された場合、ステップS29に進み、制御部42は、評価部23からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であるかどうかを判定する。ステップS29において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であると判定された場合、即ち、注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が短すぎる場合、ステップS30に進み、制御部42は、注目メモリが、最も長い露出時間（本実施の形態では、第N露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最長メモリという）（本実施の形態では、メモリ32_N）であるかどうかを判定する。

【0149】

ステップS30において、注目メモリが最長メモリでないと判定された場合、ステップS31に進み、制御部42は、読み出し部41を制御することにより、注目メモリを、次に長い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。即ち、本実施の形態では、注目メモリが、メモリ32_nであるとすると、制御部42は、注目メモリを、メモリ32_nから、メモリ32_{n+1}に変更させる。そして、制御部42は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を

読み出すように、読み出し部41を制御し、ステップS23に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0150】

また、ステップS30において、注目メモリが最長メモリであると判定された場合、即ち、いま設定されているN個の露出時間のうち、最も長い露出時間を使って得た画素値であっても、黒つぶれの状態となっており、従って、黒つぶれの状態を回避するには、露出時間をより長時間化する必要がある場合、ステップS32に進み、制御部42は、N個の露出時間の全体または一部（例えば、N個の露出時間のうちの長いものの幾つか）をより長時間化する要求を、基準パラメータ決定部43に供給し、ステップS28に進む。

【0151】

一方、ステップS29において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態でないと判定された場合、即ち、注目画素の画素値が、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態でもない場合、ステップS28に進み、バッファ21に記憶されている注目画素の画素値が、画素値補正部22に供給される。また、ステップS28では、制御部42は、バッファ21に記憶されている画素値を得たときの露出時間を、メモリ44を参照することで認識し、その露出時間を、画素値補正部22に供給する。さらに、ステップS28では、画素値補正部22は、バッファ21からの注目画素の画素値と、制御部42からの、その画素値を得るのに用いた露出時間とを対応付けて、メモリ6に供給して記憶させる。

【0152】

従って、ステップS28では、画素値補正部22において、原則として、注目画素について、メモリ321乃至32Nに記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態になっていないものが選択されて、メモリ6に記憶されることになる。

【0153】

但し、注目画素について、メモリ321乃至32Nに記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれまたは黒つぶれの状態になっていないものが存在しない場合には、白つぶれまたは黒つぶれの状態の程度が最も低い画素値が選択され、メモ

リ 6 に記憶されるとともに、その白つぶれまたは黒つぶれの状態を解消するためには、露出時間の変更が、制御部 4 2 から基準パラメータ決定部 4 3 に対して要求される。

【0154】

メモリ 6 に、注目画素の画素値と露出時間を記憶させた後は、ステップ S 3 3 に進み、1 フレームの画像を構成する画素値すべてを、メモリ 6 に書き込んだかどうかが判定される。ステップ S 3 3 において、1 フレームの画像を構成する画素値すべてを、まだ、メモリ 6 に書き込んでいないと判定された場合、ステップ S 3 4 に進み、ラスタスキャン順で、いま注目画素となっている次の画素が、新たに注目画素とされ、読み出し部 4 1 において、その注目画素の画素値が、注目メモリから読み出される。そして、ステップ S 2 3 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0155】

また、ステップ S 3 3 において、1 フレームを構成する画素値すべてを、メモリ 6 に書き込んだと判定された場合、即ち、メモリ 6 に、1 フレームを構成するすべての画素の画素値と、それらに対応付けられた露出時間が記憶された場合、ステップ S 3 5 に進み、画素値補正部 2 2 は、図 7 のステップ S 8 における場合と同様に、メモリ 6 から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

【0156】

そして、ステップ S 3 6 に進み、基準パラメータ決定部 4 3 は、ステップ S 2 7 または S 3 2 において、露出時間の短時間化または長時間化の要求があった場合には、その要求にしたがった露出時間が設定されるように、基準パラメータを決定し直す。さらに、基準パラメータ決定部 4 3 は、その決定し直した基準パラメータに基づいて、N 個の露出時間を設定し直し、ステップ S 3 7 に進む。

【0157】

なお、露出時間の短時間化または長時間化の要求がなかった場合には、基準パラメータ決定部 4 3 は、前回決定した基準パラメータをそのまま用いて、前回と

同一のN個の露出時間を設定する。

【0158】

ステップS37では、基準パラメータ決定部43は、ステップS36で設定したN個の露出時間を、メモリ44に供給して記憶させ、ステップS22に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。

【0159】

以上のように、複数の露出時間を設定し、その複数の露出時間それぞれに対応する画像を得て、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態になっていない画素値を選択することにより、各フレームの画像を構成するようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわい画像を得ることができる。そして、この場合も、図および図3における場合と同様に、CCD3（あるいはA/D変換器4）のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

【0160】

なお、図11の実施の形態においても、メモリ6に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体103に記録、または伝送媒体104を介して伝送することが可能である。

【0161】

次に、上述の場合には、画素値補正部22において、露出時間による画素値の補正を、露出時間と画素値とが比例関係にあることを前提として行ったが、露出時間と画素値とが比例関係にない場合には、比例関係を前提とする画素値の補正の結果得られる補正画素値が誤差を含むものとなる。

【0162】

そこで、画素値補正部22では、露出時間と画素値との関係を推定し、その推定結果に基づいて、露出時間による画素値の補正を行うようにすることが可能である。

【0163】

即ち、例えば、A/D変換器4の出力が8ビットである場合には、画素値補正部22は、幾つかの明るさについて、図14に示すように、露出時間を変えて、

0乃至255 (=2⁸-1) の範囲の画素値を得る。なお、図14においては、
×印が、各露出時間に対して得られた画素値を表している。

【0164】

さらに、画素値補正部22は、各明るさについて得られた、各露出時間による画素値を用いて、各明るさごとの露出時間と画素値との関係を近似する近似曲線を求める。なお、図14の実施の形態においては、3つの明るさについての露出時間と画素値との関係を表す近似曲線L11, L12, L13が得られている。

【0165】

そして、画素値補正部22は、このようにして得られた近似曲線に基づいて、露出時間による画素値の補正を行う。

【0166】

即ち、画素値補正部22は、図15に示すように、補正しようとする画素値p₀と、その画素値に対する露出時間t₀とで規定される点(p₀, t₀) (図15において×印で表す) に最も近い近似曲線を求める。図15の実施の形態では、近似曲線L21が、点(p₀, t₀) に最も近いものとなっている。

【0167】

そして、露出時間t₀に対する画素値p₀を、露出時間t₁に対する画素値に補正する場合には、画素値補正部22は、近似曲線L21上の、露出時間t₁に対応する点(図15において○印で示す)を求める、その点によって表される画素値p₁を補正画素値とする。

【0168】

この場合、精度の良い補正画素値を得ることが可能となる。

【0169】

即ち、露出時間と画素値とが、比例関係になく、例えば、図15の近似曲線L21で示すような非線形の関係にある場合には、露出時間と画素値との比例関係を前提として、画素値p₀の補正を行うと、画素値p₀は、原点を通る直線L22上の、露出時間t₁に対応する点(図15において□印で示す)によって表される画素値p₃に補正されることになり、誤差ε (=p₃-p₁) が生じる。これに対して、近似曲線を用いて、画素値の補正を行う場合には、そのような誤差は生

じないことになる。

【0170】

ところで、図13のフローチャートによる処理によれば、N個のメモリ321乃至32Nに記憶された、N個の露出時間それぞれについて得られた注目画素の複数の画素値のうち、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態でもないものが最初に見つかると、画素値補正部22は、その最初に見つかった画素値を、注目画素の画素値として選択し、メモリ6に記憶させる。

【0171】

しかしながら、画素値補正部22には、例えば、ある画素値を基準画素値として、その基準画素値に近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようになることが可能である。

【0172】

即ち、一般には、A/D変換器4が出力する画素値の範囲のうちの中間程度の値において、CCD3の感度は、最も高くなると考えられる。そこで、基準画素値を、A/D変換器4が出力する画素値の範囲の中間程度の値とし、画素値補正部22には、メモリ321乃至32Nそれぞれに記憶された、注目画素のN個の画素値のうちの、基準画素値に最も近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようになることが可能である。

【0173】

このようにして選択された画素値によれば、次のような画像が構成されることになる。

【0174】

即ち、図16は、ある被写体について、複数の露出時間を用いて得られた画像の、ある水平線上の画素値を示している。なお、図16の実施の形態では、複数の露出時間として、1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120, 1/180秒の7つの露出時間を用いている。また、図16において、曲線L31, L32, L33, L34, L35, L36, L37が、1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120, 1/180秒の露出時間それぞれによって得られた画素値（A/D変換器4の出力）を示している。

【0175】

図17は、図16の画素値を、露出時間によって補正した補正画素値を示している。なお、図17の実施の形態では、画素値と露出時間とが比例関係にあるものとし、1/10秒を基準の露出時間として、露出時間が1/S [秒] の画素値を、S/10倍することにより、補正画素値を求めている。また、図17の実施の形態では、露出時間が、1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120秒の5つの露出時間についての補正画素値を示しており、曲線L41, L42, L43, L44, L45が、1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120秒の露出時間それぞれによって得られた画素値の補正画素値を示している。

【0176】

図16の画素値は、A/D変換器の出力であるから、8ビットであるのに対して、図17の画素値は補正画素値であるから、8ビットより大きいダイナミックレンジが得られている。

【0177】

図18は、基準画素値に最も近い画素値の補正画素値を選択して構成した画像を示している。なお、図18の実施の形態では、基準画素値として100を用いている。従って、露出時間Tによって得られた画素値をPTとするとともに、画素値PTを補正した補正画素値をf(PT)とすると、図18の画像は、例えば、式 $P = f(\min(P_T - P_B)^2)$ で得られる補正画素値Pによって構成される。但し、 $\min(P_T - P_B)^2$ は、 $(P_T - P_B)^2$ を最小にするPTを表す。また、PBは、基準画素値を表し、ここでは、上述したように100である。

【0178】

図16と図18とを比較することにより、A/D変換器4の出力をそのまま用いる場合には、画素値が0乃至255の範囲の画像（図16）しか得ることができないが、補正画素値による場合には、より広い範囲の画素値（図18では、0乃至700程度）による画像、つまり、ダイナミックレンジの広い画像を得ることができる。

【0179】

次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフ

トウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

【0180】

そこで、図19は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

【0181】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク205やROM203に予め記録しておくことができる。

【0182】

あるいはまた、プログラムは、フロッピーディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory), MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体211に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体211は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0183】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体211からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部208で受信し、内蔵するハードディスク205にインストールすることができる。

【0184】

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit)202を内蔵している。CPU202には、バス201を介して、入出力インターフェース210が接続されており、CPU202は、入出力インターフェース210を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部207が操作等されることに

より指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory)203に格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU202は、ハードディスク205に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部208で受信されてハードディスク205にインストールされたプログラム、またはドライブ209に装着されたリムーバブル記録媒体211から読み出されてハードディスク205にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)204にロードして実行する。これにより、CPU202は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU202は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インターフェース210を介して、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される出力部206から出力、あるいは、通信部208から送信、さらには、ハードディスク205に記録等させる。

【0185】

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理(例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理)も含むものである。

【0186】

また、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【0187】

なお、図2乃至図4の実施の形態では、シャッタ2として、CCD3の各画素ごとに、露出を制御することができるものを用いるようにしたが、シャッタ2としては、その他、例えば、CCD3の2画素等の複数画素ごとに、露出を制御することができるものを用いるようにすることが可能である。

【0188】

また、本発明は、動画および静止画のいずれにも適用可能である。

【0189】

さらに、本実施の形態では、絞りについては、特に言及しなかったが、画素値の評価結果に基づいて、絞りの制御を行うようにすることも可能である。即ち、画素値の評価結果から、黒つぶれまたは白つぶれの状態となっている場合には、それぞれ、絞りを開放し、または絞るように制御することが可能である。なお、絞りは、ユーザが手動で調整するようにしても良い。

【0190】

【発明の効果】

本発明の第1の撮像装置および撮像方法、並びにプログラムおよびプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が、画素単位で制御される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわずに画像を得ることが可能となる。

【0191】

本発明のデータ構造およびデータ記録媒体によれば、被写体を撮像する撮像装置が、出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられている。従って、画素値を、露出時間に基づいて補正することにより、全体について一定の露出が用いられた、ダイナミックレンジの広い画像を得ることが可能となる。

【0192】

本発明の撮像制御装置によれば、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に出力される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわずに画像を得ることが可能となる。

【0193】

本発明の第2の撮像装置および撮像方法によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被

写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値が選択される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわい画像を得ることが可能となる。

【0194】

本発明の第2のプログラムおよびプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値が選択される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわい画像を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用したデジタルビデオカメラシステムの構成例を示すブロック図である。

【図2】

本発明を適用したデジタルビデオカメラ101の第1実施の形態の構成例を示す図である。

【図3】

本発明を適用したデジタルビデオカメラ101の第2実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図4】

図2および図3のコントローラ5の構成例を示すブロック図である。

【図5】

図4の画像評価部11の構成例を示すブロック図である。

【図6】

図5の評価部23の構成例を示すブロック図である。

【図7】

図4(図2および図3)のデジタルビデオカメラ101の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】

メモリ6と25の記憶内容を示す図である。

【図9】

図1の表示装置102の構成例を示すブロック図である。

【図10】

図9の表示装置102の処理を説明するフローチャートである。

【図11】

本発明を適用したデジタルビデオカメラ101の第3実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図12】

図11のコントローラ33の構成例を示すブロック図である。

【図13】

図11のデジタルビデオカメラ101の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】

画素値と露出時間との関係を示す図である。

【図15】

画素値と露出時間との関係を近似する近似曲線を用いた画素値の補正を説明する図である。

【図16】

複数の露出時間によって得られた画素値を示す図である。

【図17】

補正画素値を示す図である。

【図18】

基準画素値に最も近い画素値を補正した補正画素値で構成される画像を示す図である。

【図19】

本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

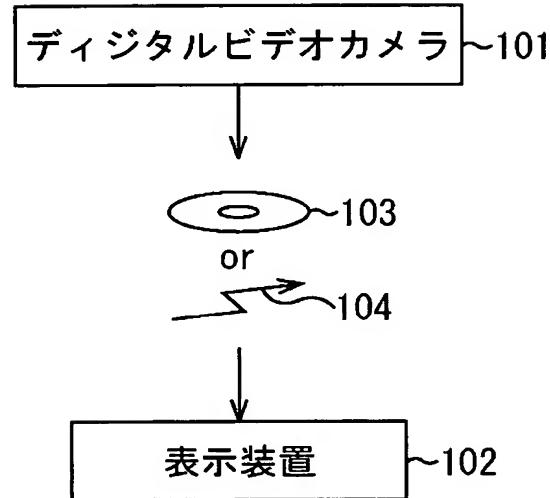
【符号の説明】

1 レンズ, 2 シャッタ, 3 C C D, 4 A/D変換器, 5 コントローラ, 6 メモリ, 7 I/F, 8 記録部, 9 通信部, 11 画像評価部, 12 シャッタ制御部, 21 バッファ, 22 画素値補正部, 23 評価部, 24 露出時間決定部, 25 メモリ, 31 メモリコントローラ, 32₁乃至32_N メモリ, 33 コントローラ, 41 読み出し部, 42 制御部, 43 基準パラメータ決定部, 44 メモリ, 51 読み出し部, 52 バッファ, 53 動き判定部, 54 画素値判定部, 61 読み出し部, 62 通信部, 63 I/F, 64 表示制御部, 65 バッファ, 66 画素値正規化部, 67 ドライバ, 68 表示部, 101 デジタルビデオカメラ, 102 表示装置, 103 記録媒体, 104 伝送媒体, 201 バス, 202 CPU, 203 ROM, 204 RAM, 205 ハードディスク, 206 出力部, 207 入力部, 208 通信部, 209 ドライブ, 210 入出力インターフェース, 211 リムーバブル記録媒体

【書類名】 図面

【図1】

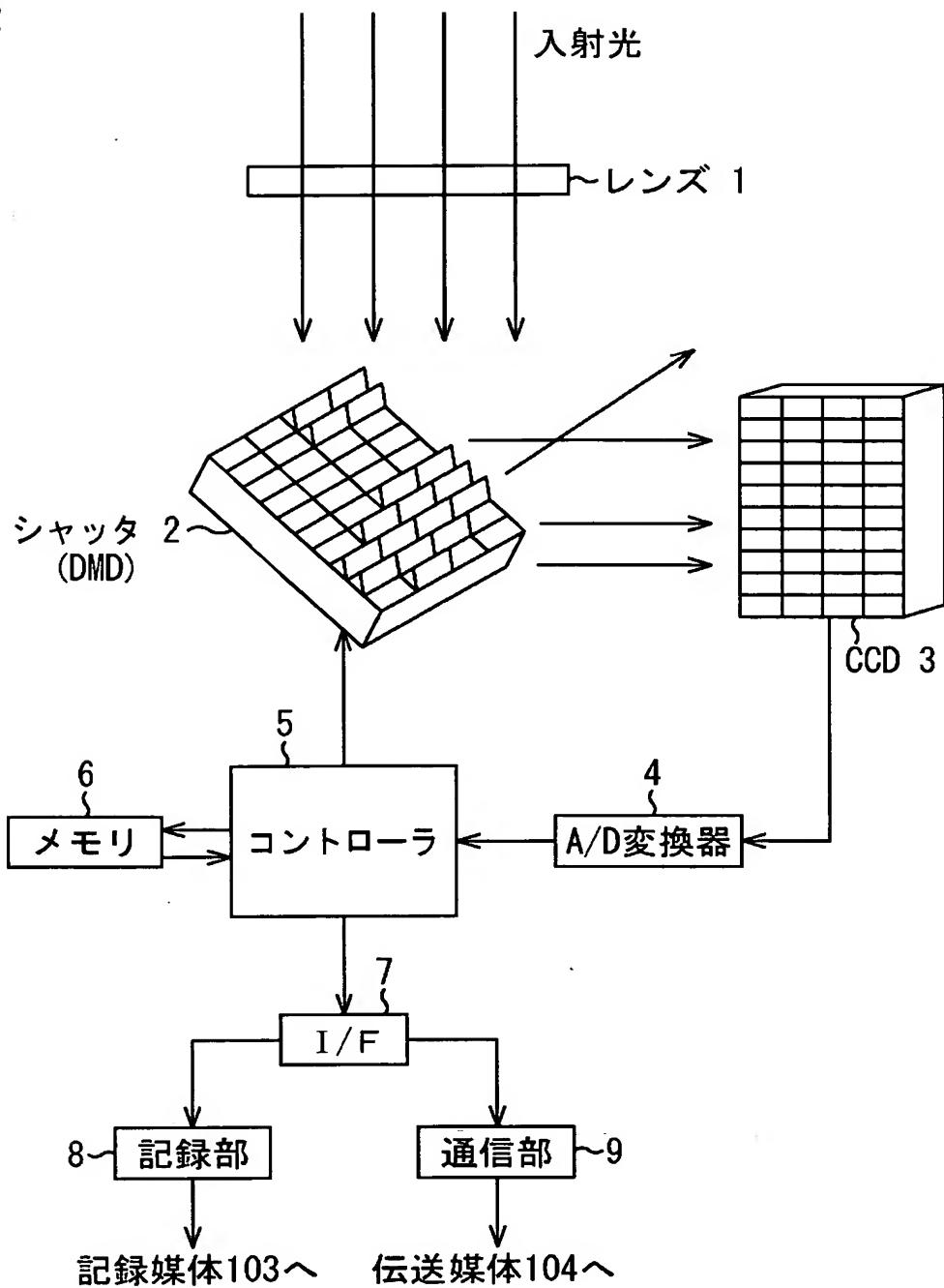
図1



ディジタルビデオカメラシステム

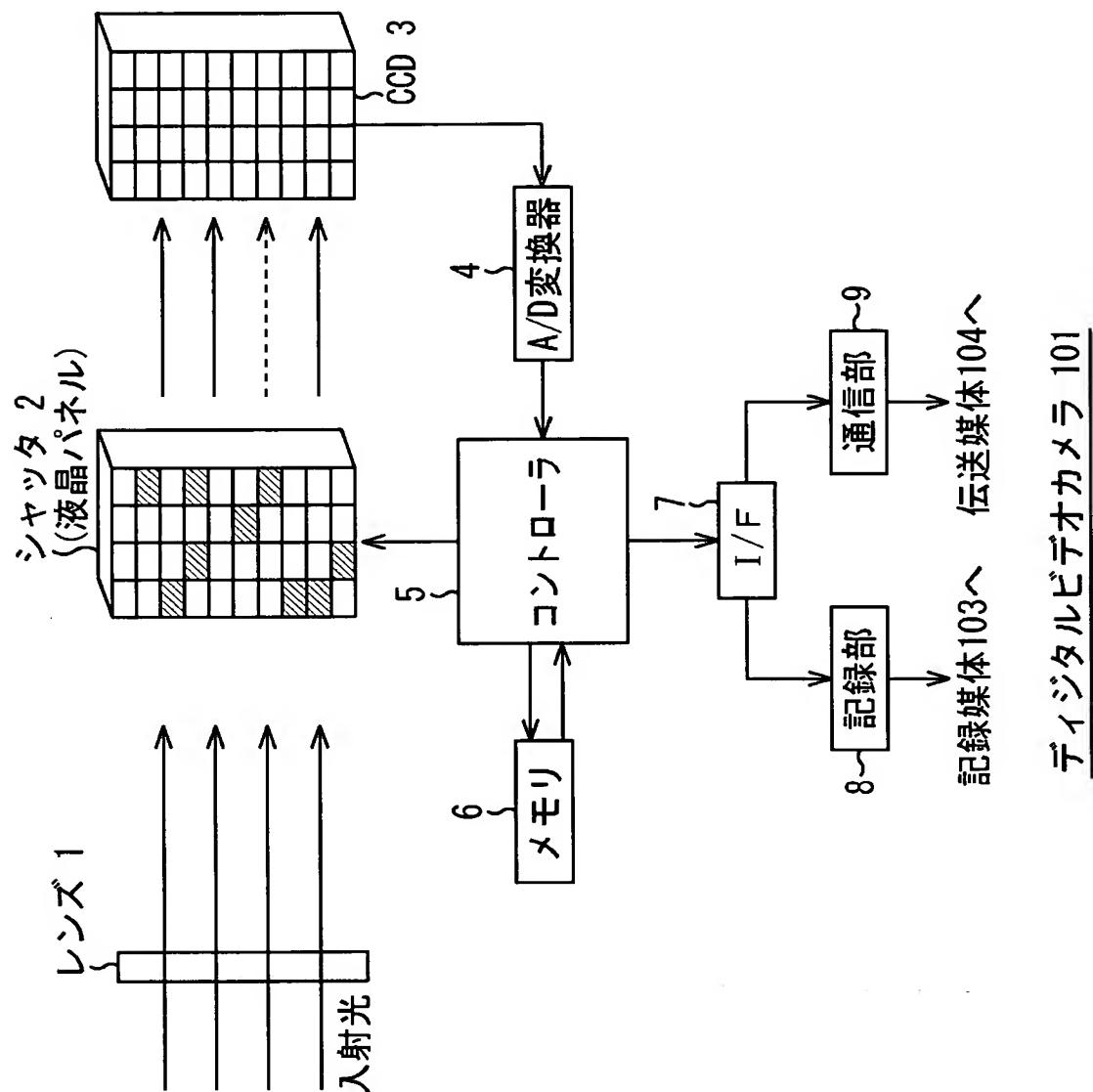
【図2】

図2

ディジタルビデオカメラ 101

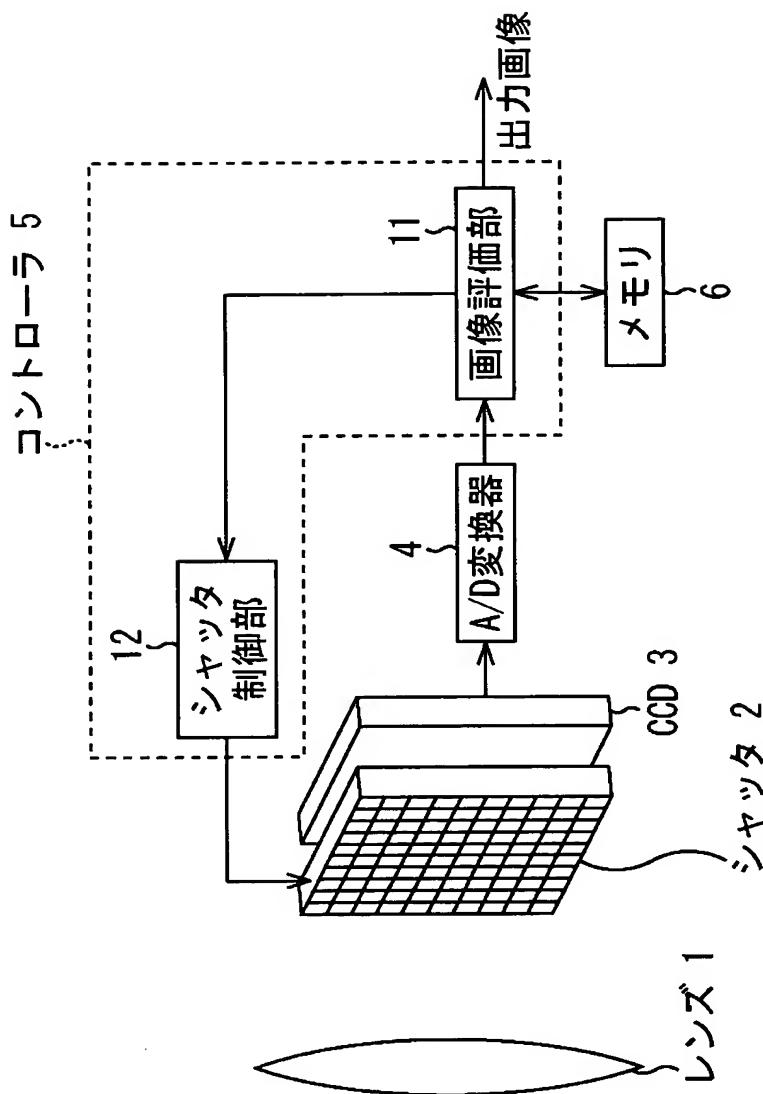
【図3】

図3



【図4】

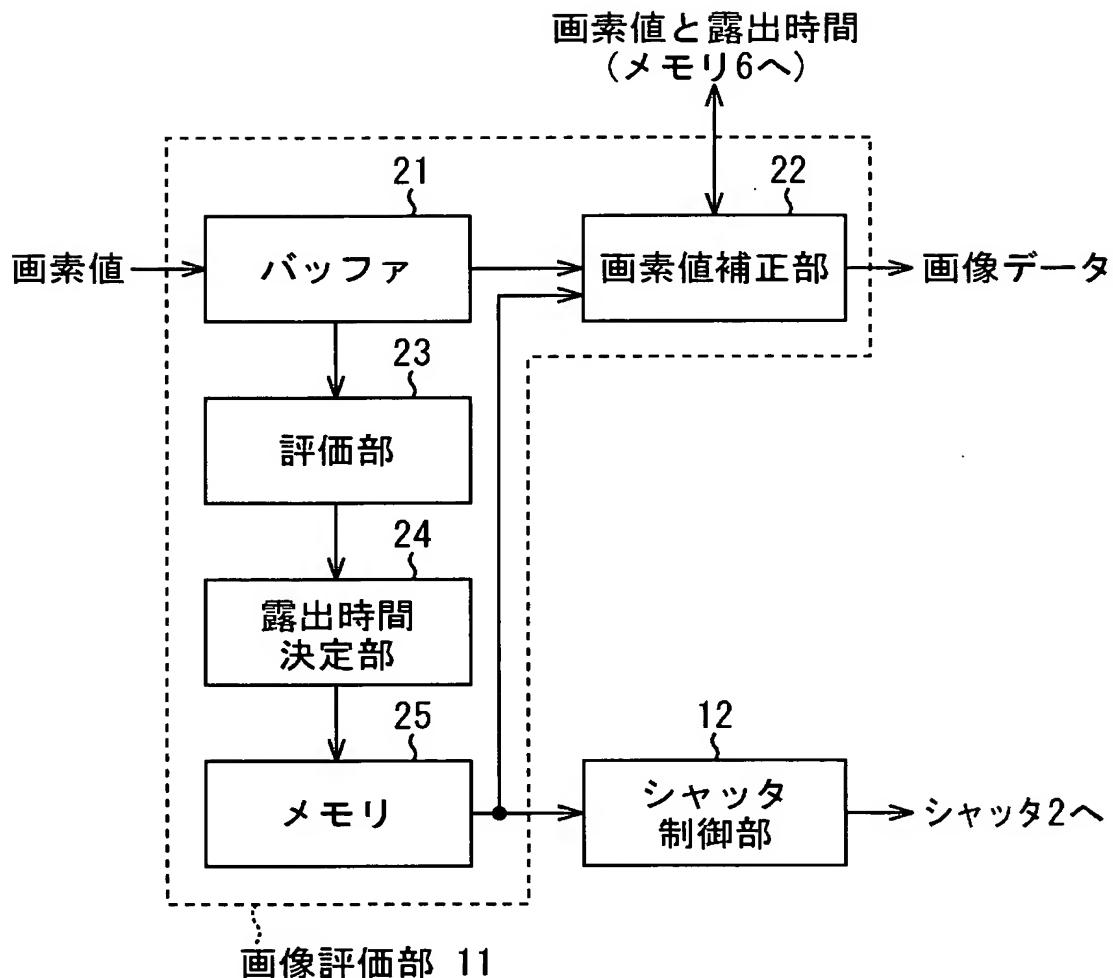
図4



デジタルビデオカメラ 101

【図5】

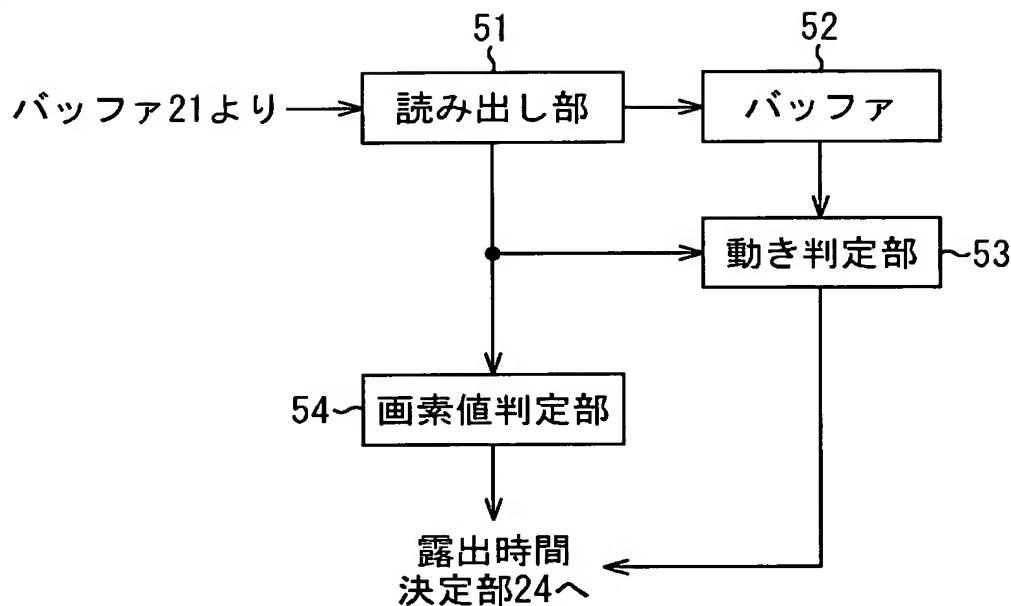
図5



コントローラ 5

【図6】

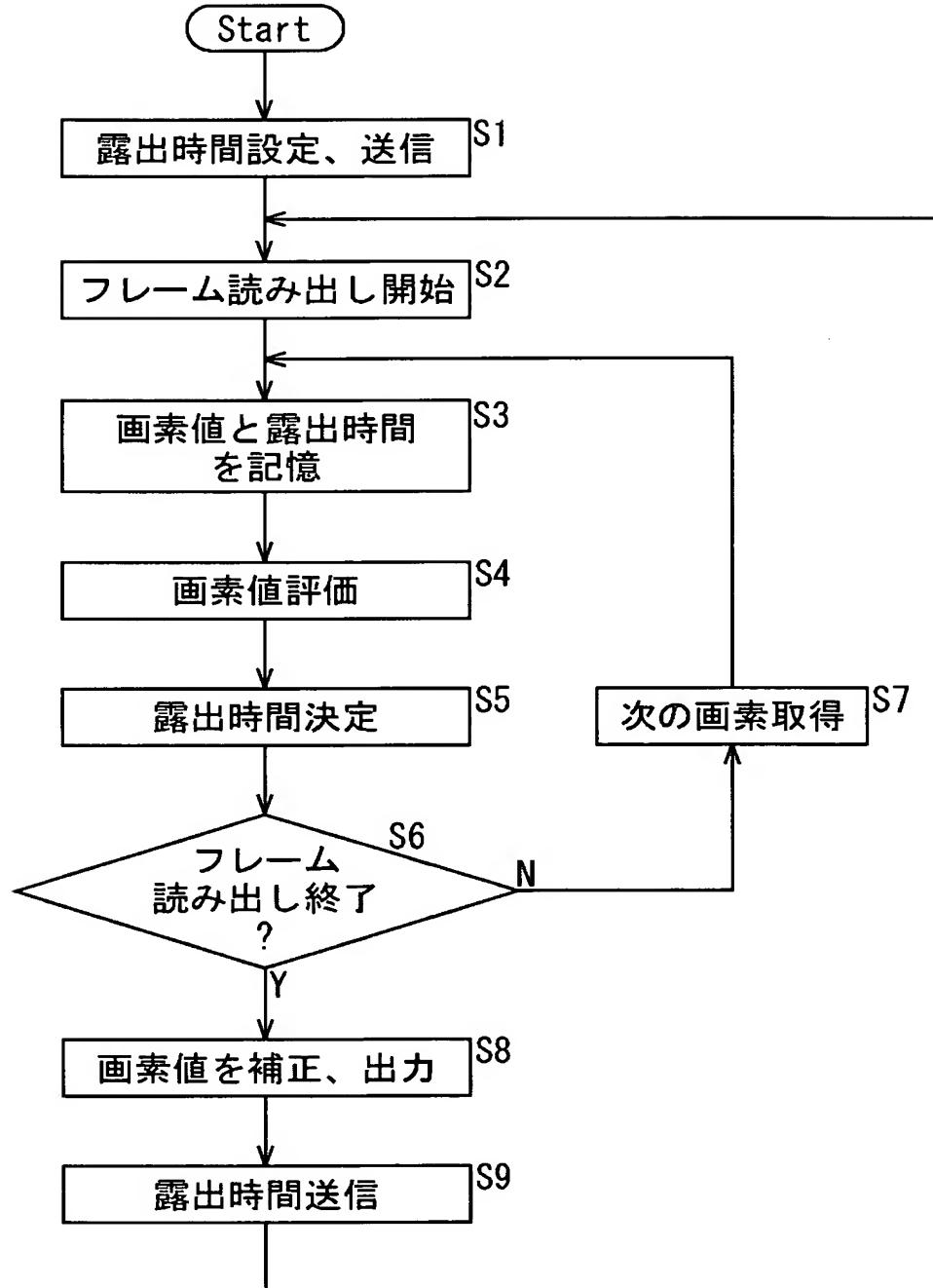
図6



評価部 23

【図7】

図7



【図8】

図8

| アドレス | 露出時間 |
|-------|---------|
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |
| $n-1$ | $1/100$ |
| n | $1/100$ |
| $n+1$ | $1/100$ |
| ... | ... |

(A) メモリ25

| アドレス | 露出時間 |
|-------|-------|
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |
| $n-1$ | 210 |
| n | 240 |
| $n+1$ | 250 |
| ... | ... |

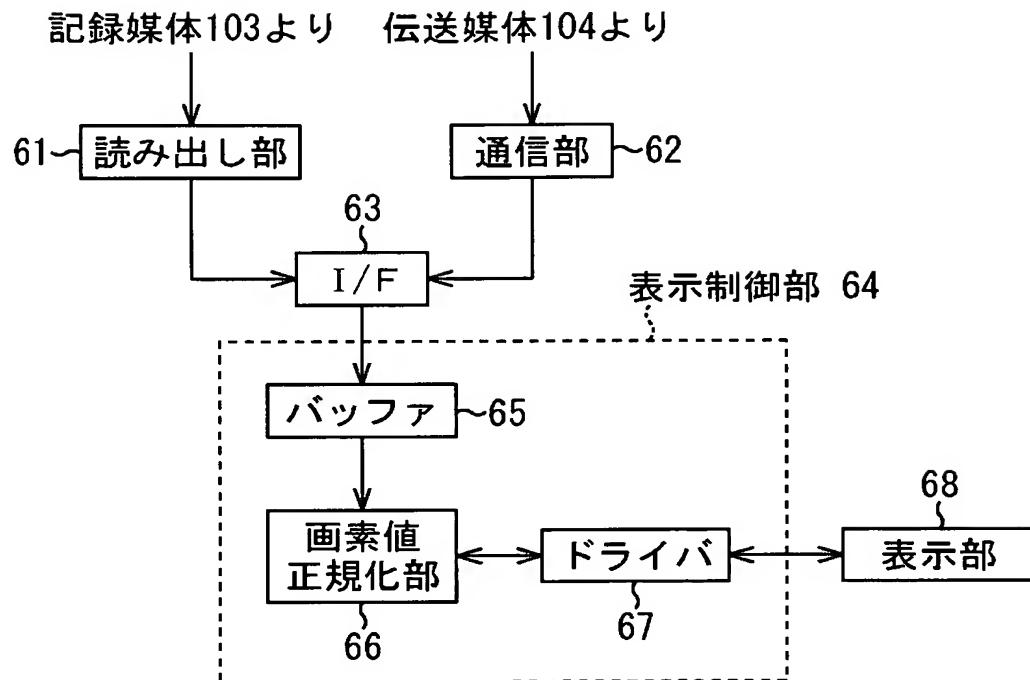
(B) メモリ6

| アドレス | 露出時間 |
|-------|---------|
| ... | ... |
| ... | ... |
| ... | ... |
| $n-1$ | $1/100$ |
| n | $1/100$ |
| $n+1$ | $1/100$ |
| ... | ... |

(C) メモリ25

【図9】

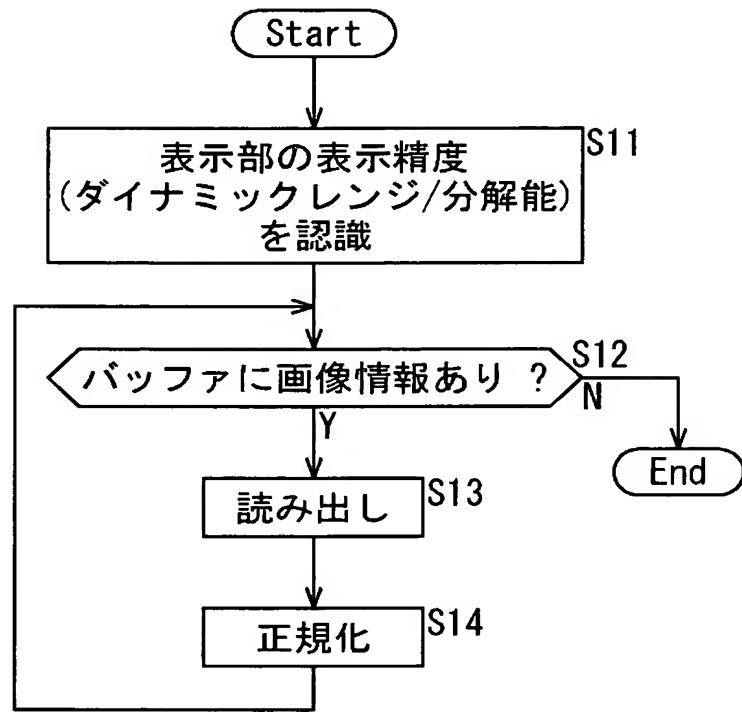
四 9



表示装置 102

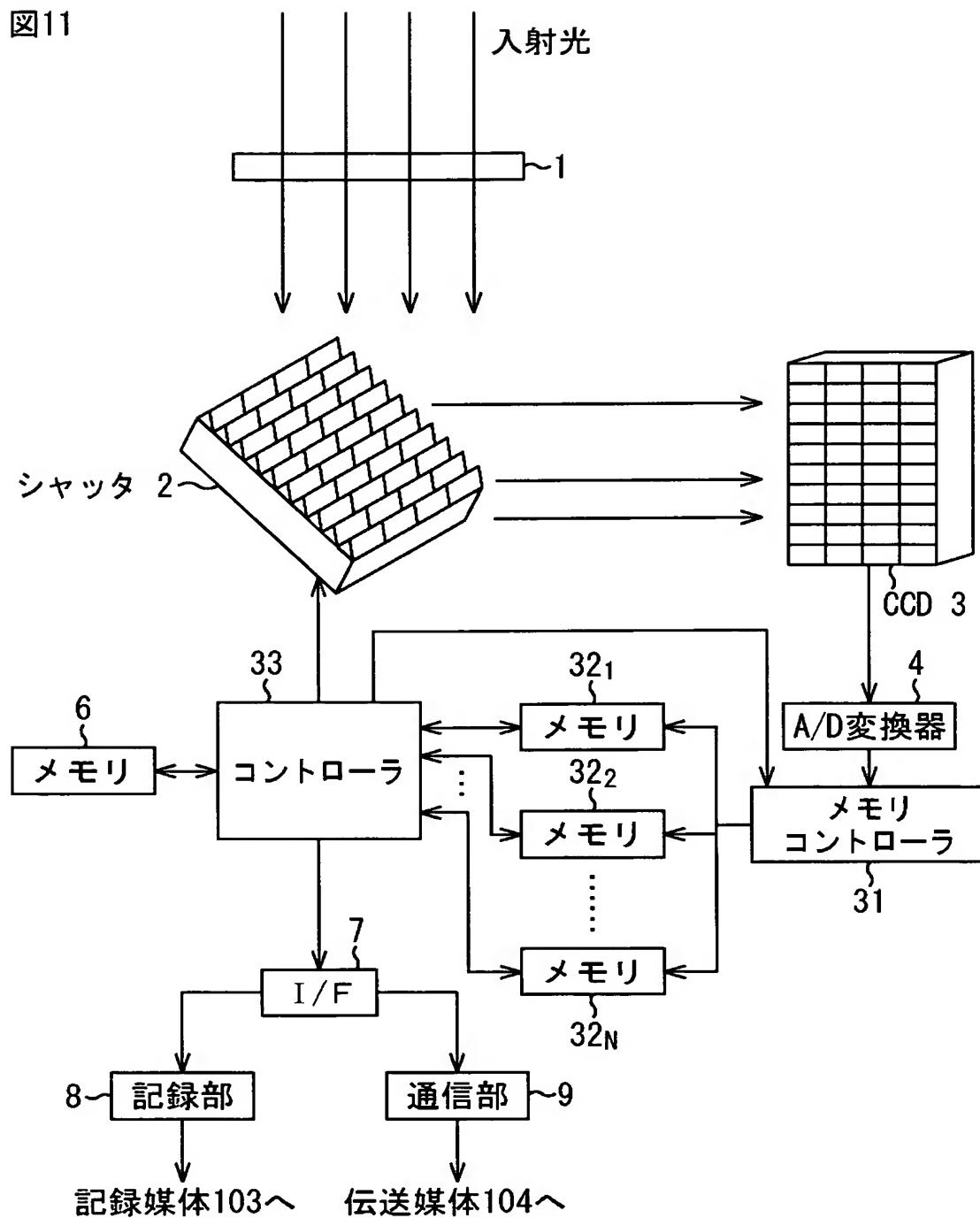
【図10】

図10



【図11】

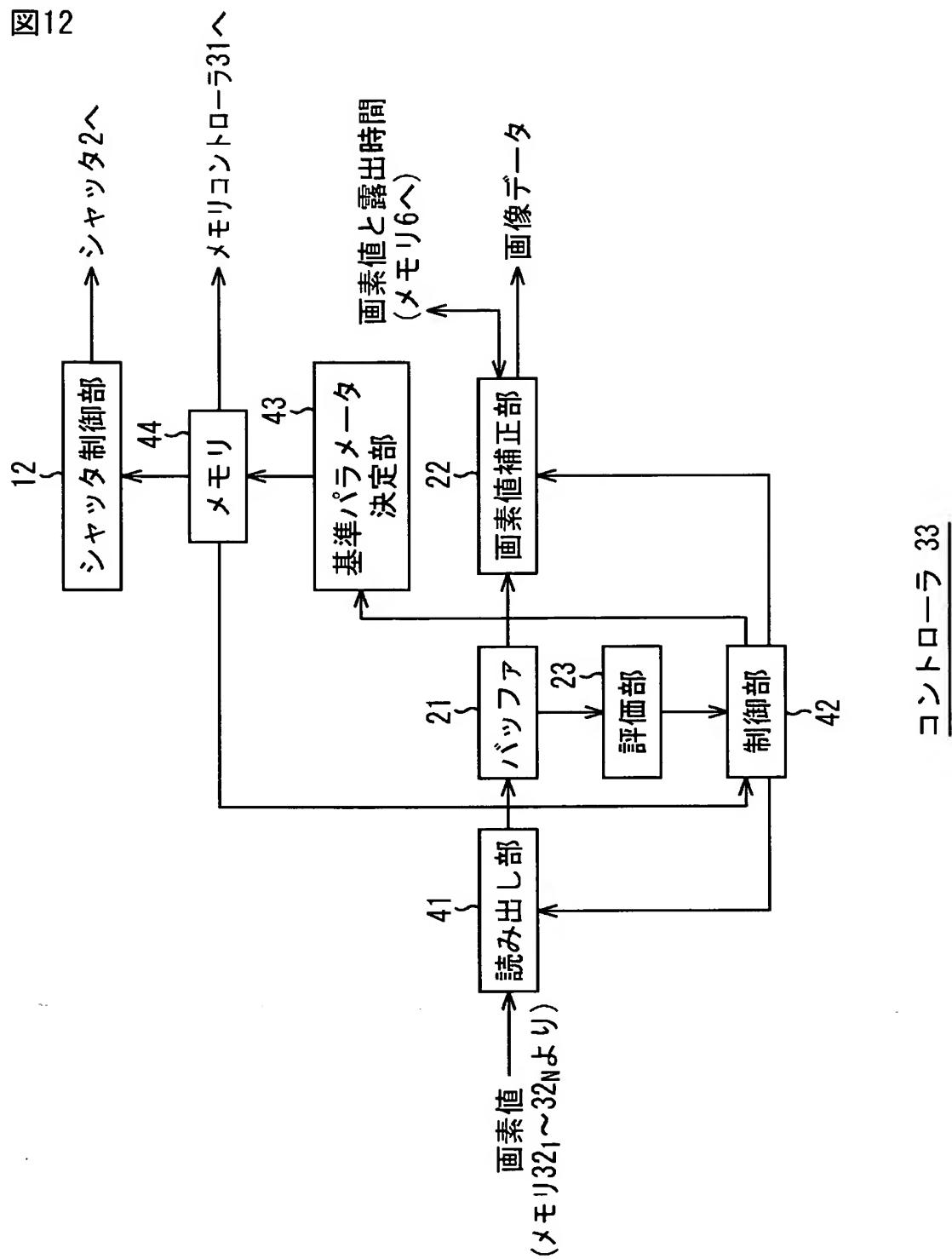
図11



ディジタルビデオカメラ 101

【図12】

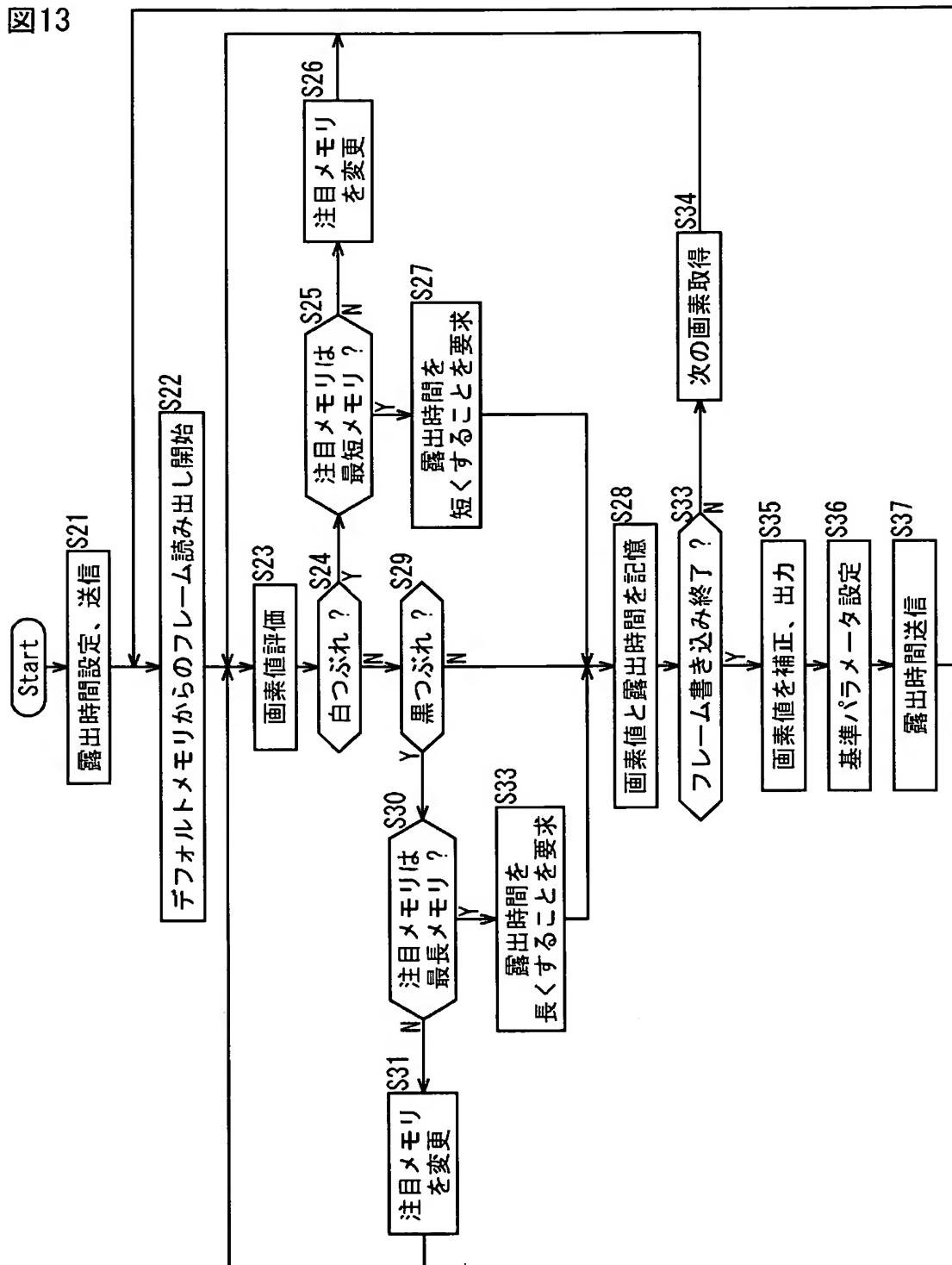
図12



コントローラ 33

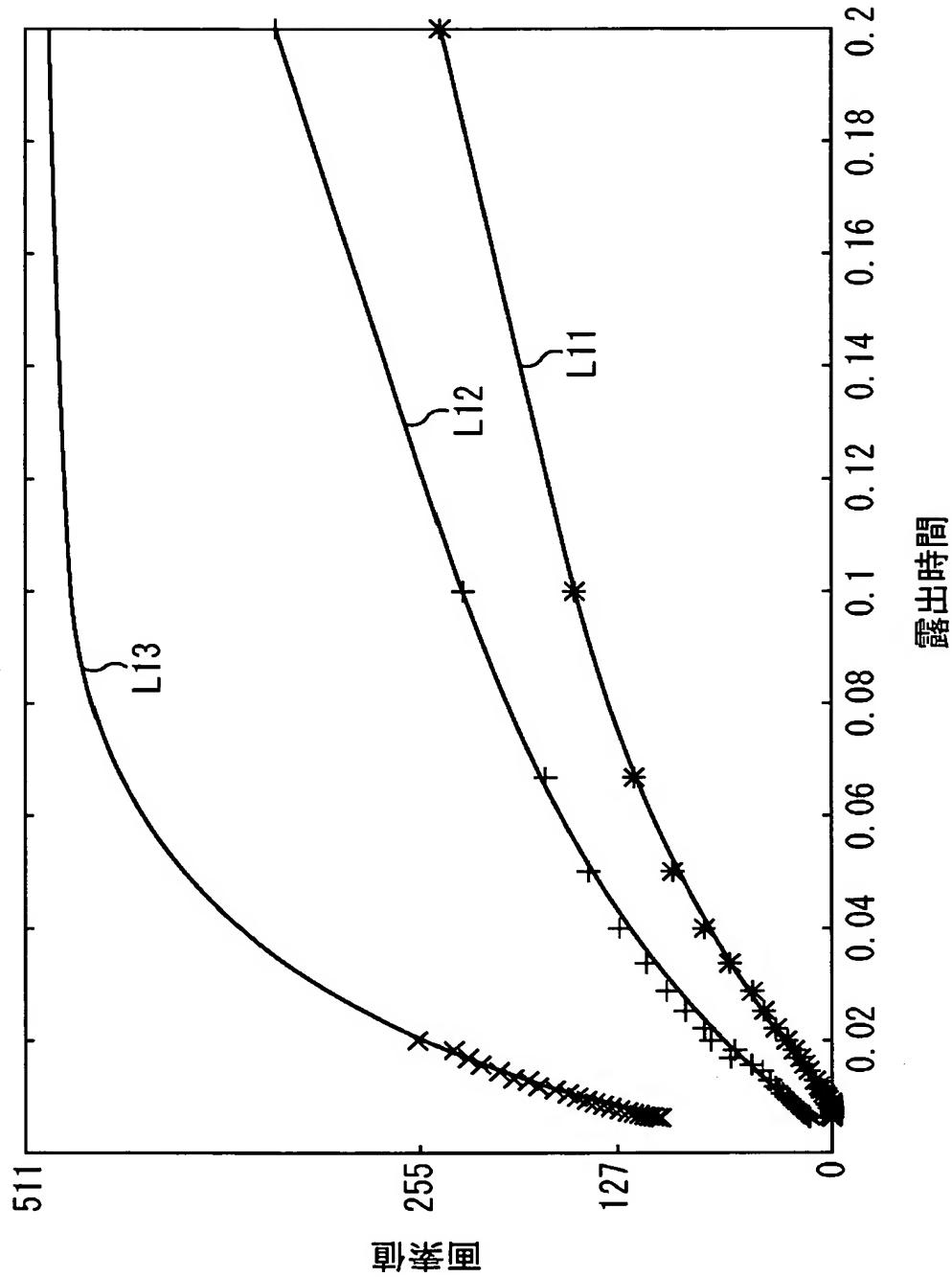
【図 13】

図13



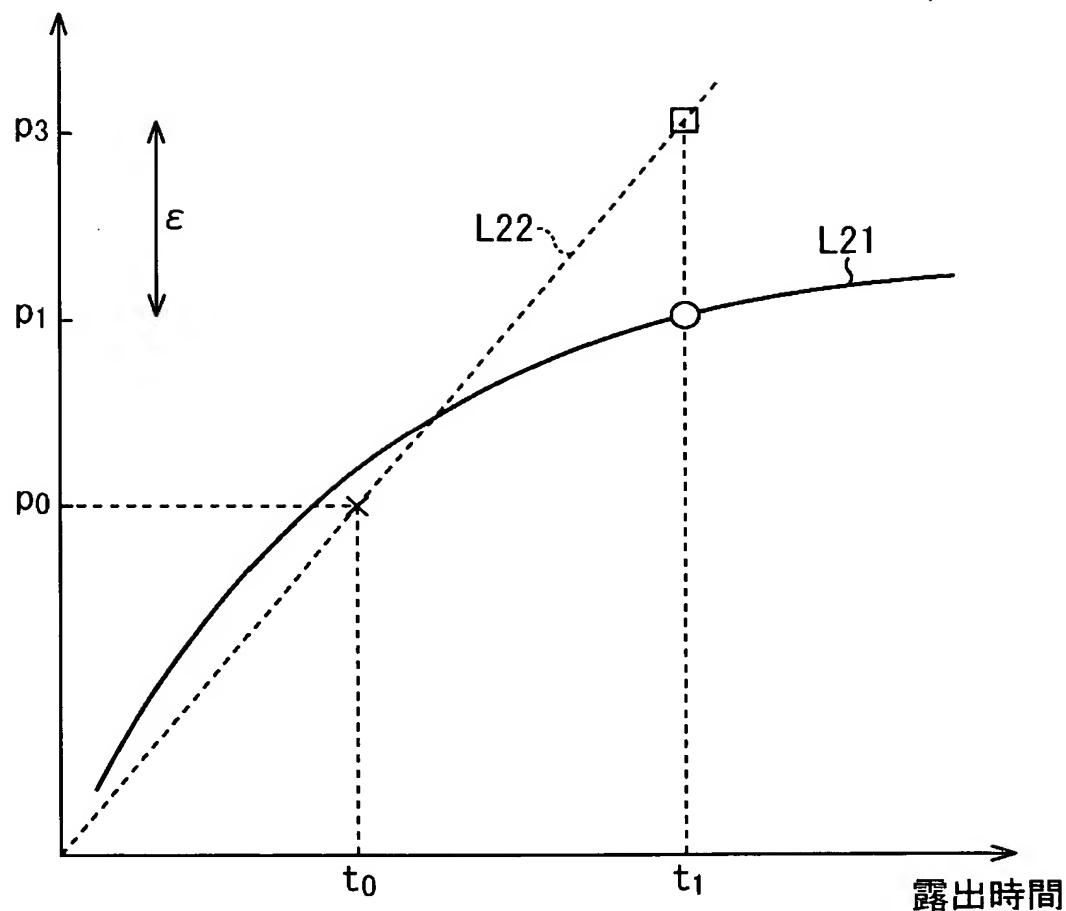
【図14】

図14



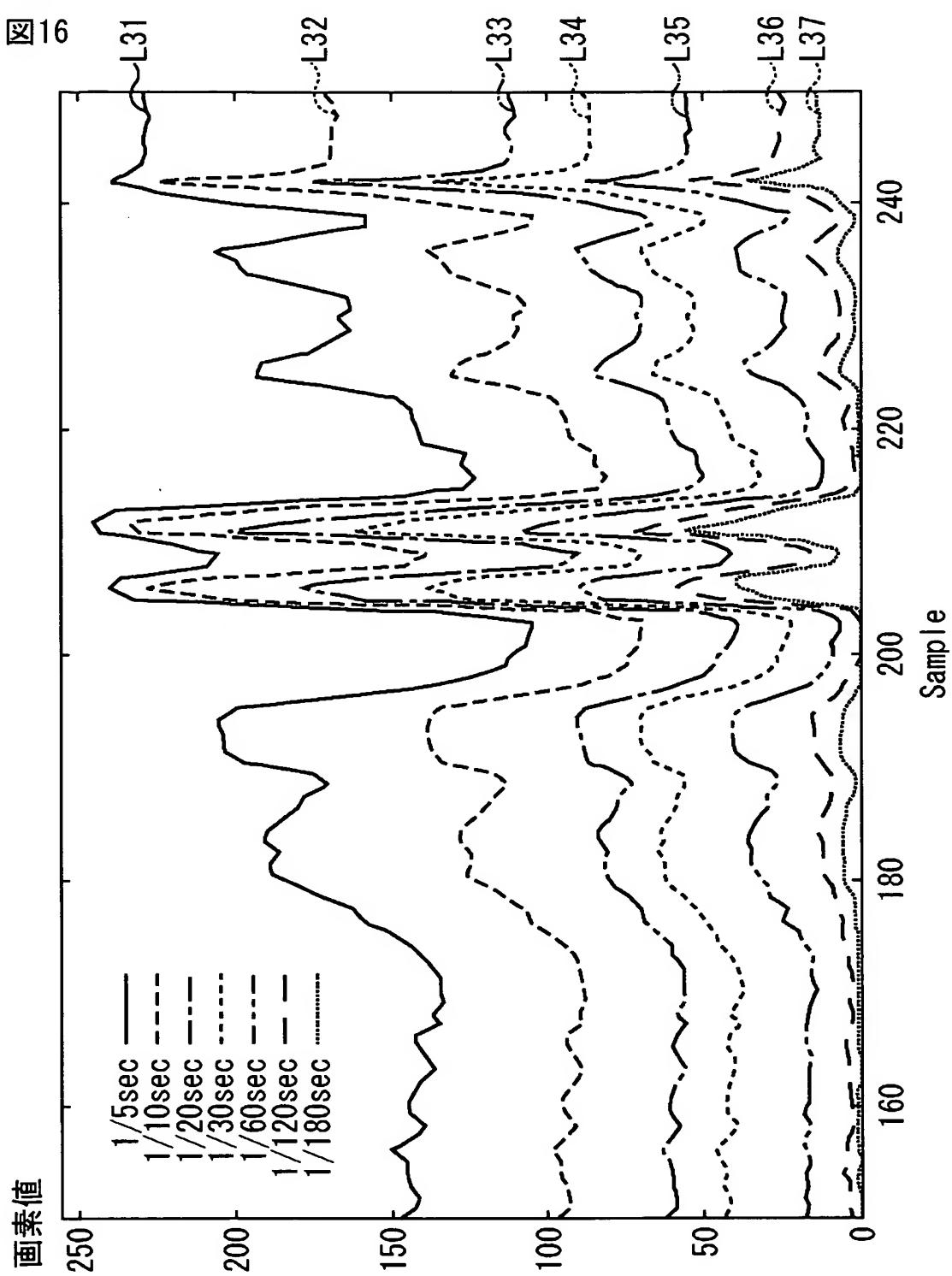
【図15】

図15



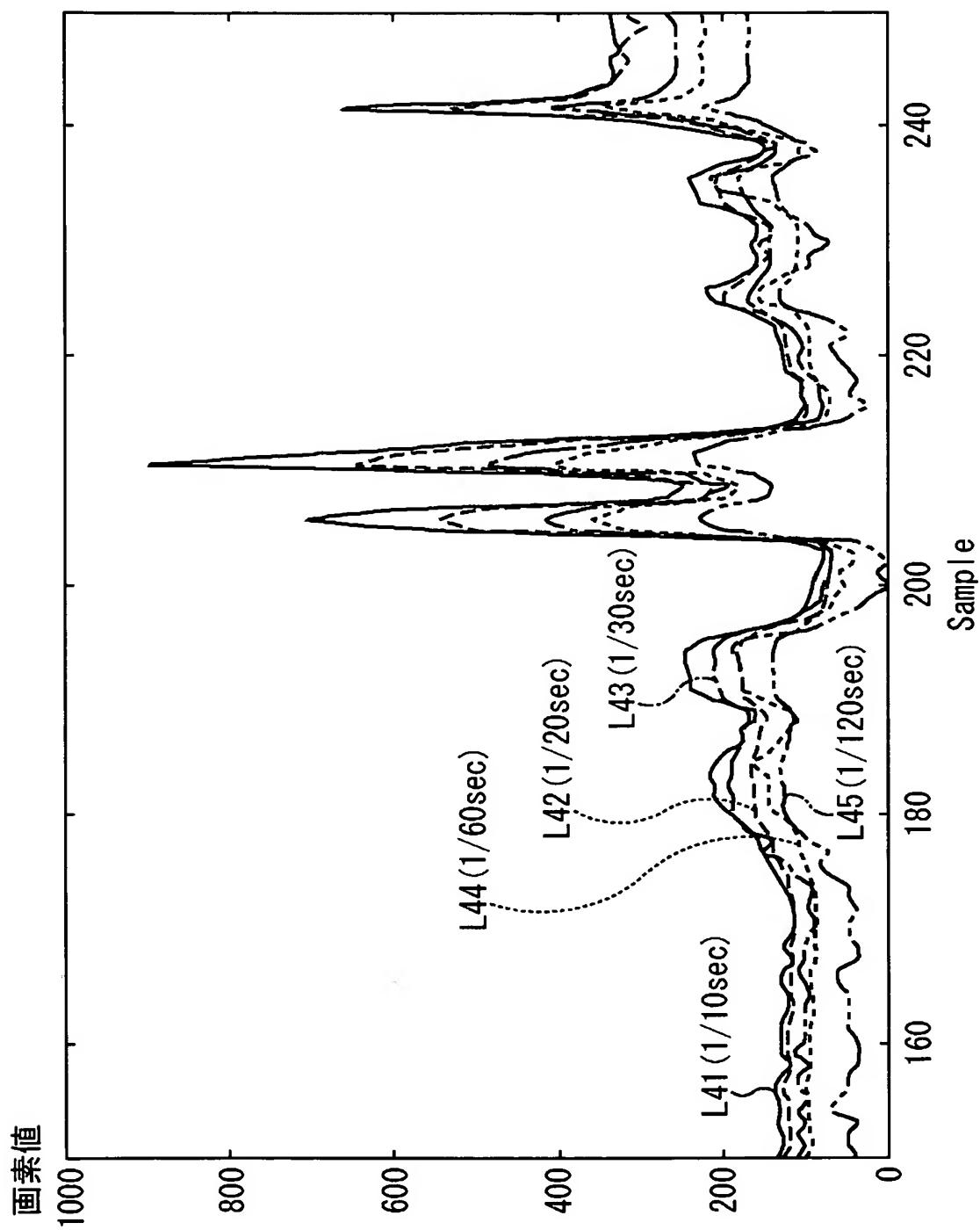
【図16】

図16



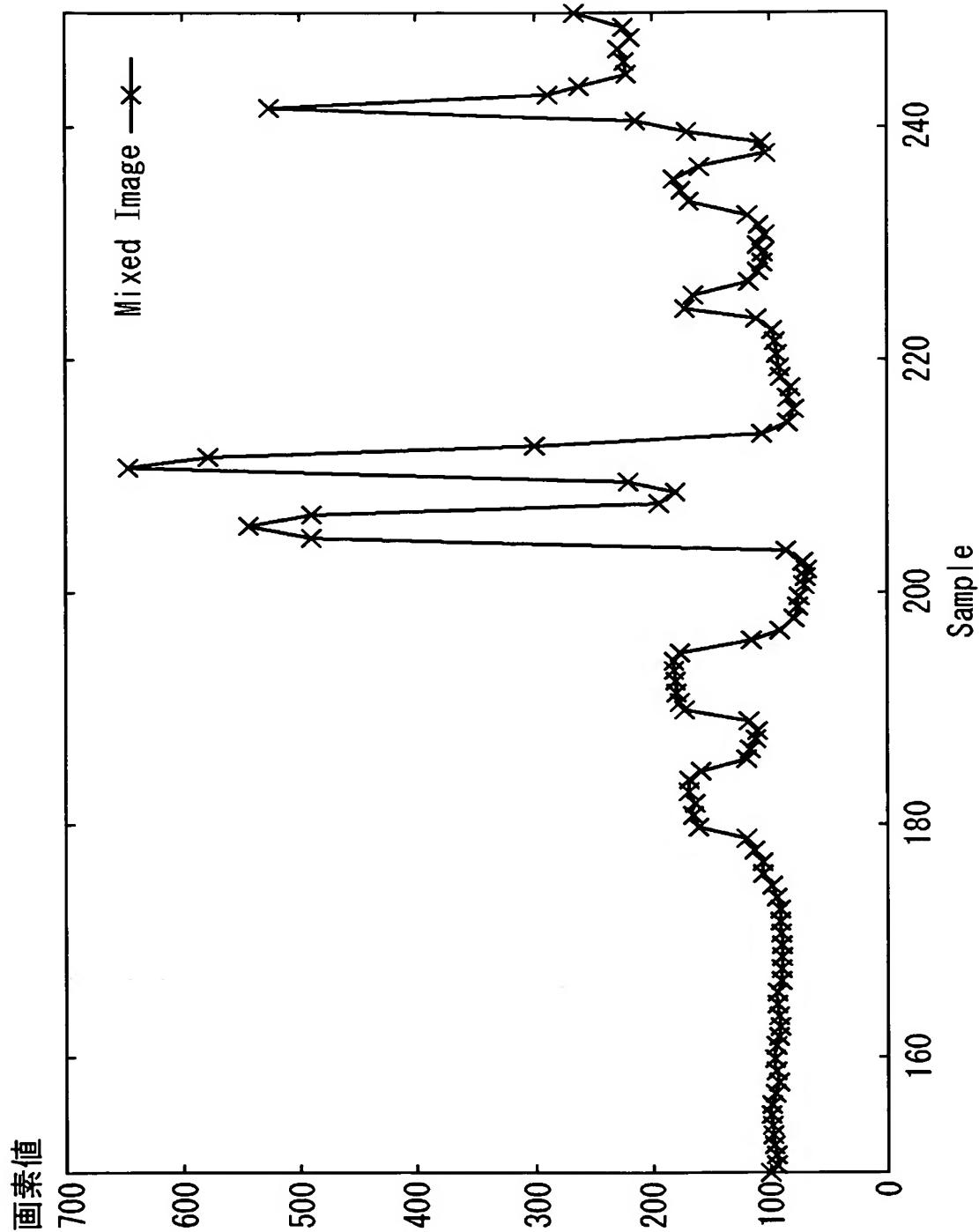
【図17】

図17

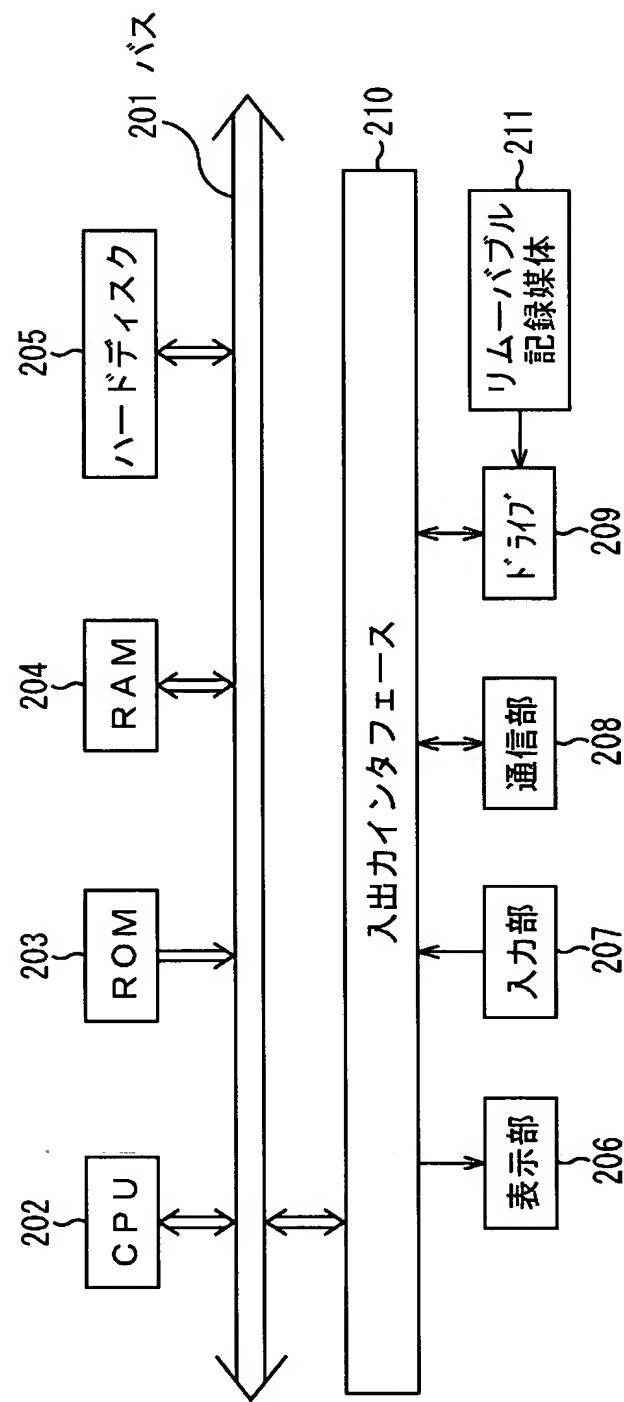


【図18】

図18



【図19】
図19



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわい画像を得る。

【解決手段】 コントローラ5では、CCD3が出力する画素値が評価され、その評価結果に基づき、例えば、DMD(Digital Micromirror Device)等で構成されるシャッタ2における、CCD3の受光面に対する露出時間が、画素単位で設定される。そして、そのように画素単位で設定された露出時間で、被写体の撮像が行われる。

【選択図】 図2

認定・付力口情幸良

特許出願の番号 特願 2001-105852
受付番号 50100497331
書類名 特許願
担当官 第三担当上席 0092
作成日 平成13年 4月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002185
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿7丁目5番8号 GOWA西
新宿ビル6F 稲本國際特許事務所
【氏名又は名称】 稲本 義雄

次頁無

特願 2001-105852

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社

2. 変更年月日 2007年 1月29日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区港南1丁目7番1号
氏 名 ソニー株式会社